

3 1761 11650429 1





Digitized by the Internet Archive  
in 2023 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761116504291>











AI  
C 25  
-A48



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

## SENATE OF CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

# Agriculture and Forestry

*Chair:*

The Honourable DONALD H. OLIVER

---

Wednesday, February 26, 2003

---

**Issue No. 11**

**Seventeenth meeting on:**

The impact of climate change

---

**WITNESSES:**  
(See back cover)

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SÉNAT DU CANADA

---

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture et des forêts

*Président:*

L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Le mercredi 26 février 2003

---

**Fascicule n° 11**

**Dix-septième réunion concernant:**

L'impact du changement climatique

---

**TÉMOINS:**  
(Voir à l'endos)





THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Carney, P.C.	Hubley
* Carstairs, P.C.	LaPierre
(or Robichaud, P.C.)	* Lynch-Staunton
Chalifoux	(or Kinsella)
Day	Ringuette-Maltais
Fairbairn, P.C.	Tkachuk
Gustafson	

\* *Ex Officio Members*

(Quorum 4)

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

Carney, c.p.	Hubley
* Carstairs, c.p.	LaPierre
(ou Robichaud, c.p.)	* Lynch-Staunton
Chalifoux	(ou Kinsella)
Day	Ringuette-Maltais
Fairbairn, c.p.	Tkachuk
Gustafson	

\* *Membres d'office*

(Quorum 4)



**MINUTES OF PROCEEDINGS**

LETHBRIDGE, Wednesday, February 26, 2003  
(19)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in the Aspen Ballroom, the Lethbridge Lodge Hotel and Conference Centre, at 1:30 p.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Fairbairn, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver, Tkachuk and Wiebe (7).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge; Keli Hogan and Nicole Bédard from the Senate Committees and Private Legislation Directorate.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

**WITNESSES:**

*From the University of Lethbridge:*

Mr. James Byrne, Professor.

*From the Federation of Alberta Naturalists:*

Ms. Cheryl Bradley.

*From the Canadian Sugar Beet Producers' Association:*

Mr. Gary Tokariuk, Vice-President.

*From the Blood Indian Tribe:*

Mr. Chris Shade, Chief;

Mr. Andy Blackwater, Elder;

Mr. Eugene Creighton, Legal Council;

Mr. Elliot Fox, Chair of Lands;

Mr. Rob First Rider, Director of Management of Lands.

*From Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre:*

Mr. Peter Burnett, Director;

Mr. Henry Janzen, Soil Scientist;

Mr. Sean McGinn, Research Scientist.

The Chair made an opening statement.

James Byrne made a presentation.

At 1:34 p.m., Senator Wiebe assumed the Chair.

**PROCÈS-VERBAL**

LETHBRIDGE, le mercredi 26 février 2003  
(19)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 13 h 30, dans le salon Aspen du Lethbridge Lodge Hotel and Conference Centre, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Fairbairn, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver, Tkachuk et Wiebe. (7)

*Également présents:* De la Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge, Keli Hogan et Nicole Bédard, Direction des comités et de la législation privée du Sénat.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend son étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*L'ordre de renvoi figure dans le fascicule n° 1 du comité.*)

**TÉMOINS:**

*De l'Université de Lethbridge:*

M. James Byrne, professeur.

*De la Federation of Alberta Naturalists:*

Mme Cheryl Bradley.

*De la Canadian Sugar Beet Producers' Association:*

M. Gary Tokariuk, vice-président.

*Du Tribu des Indiens du Sang:*

M. Chris Shade, chef;

M. Andy Blackwater, aîné;

M. Eugene Creighton, conseiller juridique;

M. Elliot Fox, responsable du dossier des terres;

M. Rob First Rider, directeur, Gestion des terres

*Du Centre de recherches de Lethbridge, Agriculture et Agroalimentaire Canada:*

M. Peter Burnett, directeur par intérim;

M. Henry Janzen, pédologue;

M. Sean McGinn, chercheur.

Le président fait une déclaration.

M. James Byrne fait une déclaration.

À 13 h 34, le sénateur Wiebe assure la présidence.



At 1:42 p.m., Senator Oliver returned to the Chair.

James Byrne answered questions.

Cheryl Bradley made a presentation and answered questions.

At 2:48 p.m., Senator Wiebe assumed the Chair.

At 2:56 p.m., Senator Oliver returned to the Chair.

Gary Tokariuk made a presentation and answered questions.

Chris Shade made a presentation and answered questions with Elliot Fox, Eugene Creighton and Andy Blackwater.

The committee recessed at 4:26 p.m.

The committee resumed at 4:36 p.m.

Henry Janzen and Sean McGinn made presentations and answered questions with Peter Burnett.

At 5:54 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

*ATTEST:*

*Le greffier du comité,*

Daniel Charbonneau

*Clerk of the Committee*

À 13 h 42, le sénateur Oliver occupe de nouveau le fauteuil.

M. James Byrne répond aux questions.

Mme Cheryl Bradley fait une déclaration et répond aux questions.

À 14 h 48, le sénateur Wiebe assure la présidence.

À 14 h 56, le sénateur Oliver occupe de nouveau le fauteuil.

M. Gary Tokariuk fait une déclaration et répond aux questions.

M. Chris Shade fait une déclaration et, de concert avec MM. Elliott Fox, Eugene Creighton et Andy Blackwater, répond aux questions.

Le comité suspend ses travaux à 16 h 26.

Le comité reprend ses travaux à 16 h 36.

MM. Henry Janzen et Sean McGinn font une déclaration et, de concert avec M. Peter Burnett, répondent aux questions.

À 17 h 54, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

*ATTESTÉ:*

## EVIDENCE

LETHBRIDGE, Wednesday, February 26, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 1:30 p.m. to examine and report on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[*English*]

**The Chairman:** I would like to call to order this session of the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry. We have just arrived in Lethbridge, and we are continuing our study into the effects of climate change in three areas: agriculture, forestry, and rural communities.

Our first witness is from the University of Lethbridge, Professor James Byrne. Professor Byrne, we invite you to begin your presentation.

Our procedure is as follows: after you make a presentation of 10 minutes or so, we will open the floor to senators to ask a series of questions. We like to have as much time for questions as possible, and they will be varied and interesting.

**Mr. James Byrne, Professor, University of Lethbridge:** My principal area of interest is climate and water. The key question is: Is the climate changing? My impression is that this committee agrees that the climate is changing.

**The Chairman:** I think I am safe in saying that we are fairly convinced that there is a climate change going on.

**Mr. Byrne:** Thank you. This is Michael Mann's hockey stick. It shows the long-term climate trends in the northern hemisphere and that last little glitch that forms the blade of the hockey stick is the 20th Century.

My principal concern is with snow and ice, and Canadians should be concerned with snow and ice because it is the principal source of runoff of our surface stream flow supplies.

Glaciers and ice fields all over the world are retreating. The snows of Kilimanjaro are going to disappear within a few years. Kilimanjaro has not been ice-free for 11,000 years, and it will be ice-free within the next 20 or 30 years.

Glacier National Park is one of the principal sources of runoff water for the St. Mary River system. Most of the glaciers in that park have disappeared over the last hundred years, and we fully expect that the park will be a misnomer within 40 years. We are looking at a radical change in the ice phase in the southern Rocky Mountains.

## TÉMOIGNAGES

LETHBRIDGE, le mercredi 26 février 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 13 h 30 pour examiner, afin d'en faire rapport, l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Je déclare ouverte cette séance du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Nous venons tout juste d'arriver à Lethbridge, et nous poursuivons ici notre étude sur les effets du changement climatique dans trois domaines: l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales.

Notre premier témoin est le professeur James Byrne, de l'Université de Lethbridge. Professeur Byrne, nous vous invitons à nous faire votre exposé.

Nous procéderons de la façon suivante. Après votre présentation d'une dizaine de minutes environ, les sénateurs vous poseront des questions. Nous aimons réserver un maximum de temps aux questions, et celles-ci seront variées et intéressantes.

**M. James Byrne, professeur, Université de Lethbridge:** Je m'intéresse principalement au climat et à l'eau. La question clé est la suivante: le climat est-il en train de changer? Mon impression est que le comité ici réuni convient que le climat est bel et bien en train de changer.

**Le président:** Je pense pouvoir affirmer que nous sommes assez convaincus qu'il s'opère des changements climatiques.

**M. Byrne:** Merci. Voici le bâton de hockey de Michael Mann. Cela vous montre les tendances climatiques à long terme dans l'hémisphère Nord, et le dernier petit bout, qui forme la lame du bâton de hockey, est le XX<sup>e</sup> siècle.

Je suis surtout préoccupé par la neige et par la glace, comme devraient l'être les Canadiens, car ce sont les principales sources d'eaux de ruissellement de surface.

Partout sur la planète, les glaciers et les champs de glace sont en train de se retirer. Les accumulations de neige du Kilimandjaro vont disparaître d'ici quelques années. Le Kilimandjaro n'a pas été sans glace depuis 11 000 ans, mais il sera libre de glace d'ici 20 ou 30 ans.

Le parc national des Glaciers est l'une des principales sources d'eaux de ruissellement pour le bassin hydrographique de la rivière St. Mary. La plupart des glaciers dans le parc ont disparu au cours des 100 dernières années, et nous nous attendons pleinement à ce que ce parc ne puisse plus du tout porter ce nom d'ici 40 ans. Il s'opère des changements radicaux dans la phase de glacement des Rocheuses du Sud.



When I was a young boy travelling over the Sun Road, there were huge snowfields up there, yet those snowfields have disappeared in the last 10 to 20 years, and you just do not see them anymore.

A paper published in November by a prominent University of Toronto scientist, found that the snow accumulation of Mount Logan is very closely linked to global climate.

We have studied the southern Rocky Mountains because that is the primary source of runoff and irrigation water for most of our region. We are looking at climate change over the next 20 to 40 years. We looked at a small part of the Oldman watershed here in southern Alberta. We are studying the near future and it fills me with concern for both my children and myself.

Our Oldman River findings indicate that the runoff, within the time-period of 2020-50 will decline as much as 50 per cent.

There will be a radical change in the snow accumulation in the Rocky Mountains because of warmer winters. As a result of this climate change how we operate here in Alberta will be very different as well. On the plains local communities, farms, and ranches are very dependent on local runoff.

I did my Ph.D. on plains hydrology and can tell you that the plains depend upon snowfall in the winter to provide them with water in the spring. We have not been getting much snowfall on the southern plains and the local water sources are drying up.

There may be a silver lining to that cloud because the precipitation will seep into the soil and may allow us to produce a little bit more in the way of crops, as grasslands, and grazing lands, but we will not have the watering holes, we will not have the streams to provide water that livestock and others need. That is a concern.

Climate change is affecting snow and ice all over the world. In western North American the concern is for our western rivers that are not receiving enough snow runoff. Using the Oldman River as an example our numbers usually come up with 40 per cent decline within 20 to 50 years.

The agriculture industry has suffered a great many losses over the couple of years, and I find it frustrating that the nation has been so slow to address climate change. Last year we lost billions of dollars. I am not an economist. The provincial government spent \$324 million, and that was not even a drop in the bucket compared to their losses.

I think we have to go to bat for agriculture, and I think there are other interest groups, and other industries that have to recognize that there is a better way, and we have to find it.

Lorsque jeune garçon je parcourais la Sun Road, il y avait là de gigantesques champs de neige, mais ceux-ci ont disparu au cours des 10 à 20 dernières années et l'on n'en voit tout simplement plus du tout.

Un article publié en novembre par un scientifique de renom de l'Université de Toronto explique que les accumulations de neige du mont Logan sont très étroitement liées au climat planétaire.

Nous avons étudié les Rocheuses du Sud car elles sont la principale source d'eaux de ruissellement et d'irrigation pour le gros de notre région. Nous sommes en train de nous pencher sur les changements climatiques des 20 à 40 prochaines années. Nous avons examiné une petite partie du bassin hydrographique de la rivière Oldman ici dans le sud de l'Alberta. Nous nous concentrons sur le proche avenir et ce que nous constatons me remplit d'inquiétude, et pour mes enfants et pour moi-même.

Nos projections pour la rivière Oldman indiquent que le ruissellement pourrait baisser de jusqu'à 50 p. 100 d'ici à 2020-2050.

Il y aura des changements radicaux dans les accumulations de neige dans les Rocheuses du fait d'hivers plus doux. Par suite de ces changements climatiques, nos modes de fonctionnement ici en Alberta seront eux aussi très différents. Dans les plaines, les collectivités, les fermes et les ranchs dépendent très largement des eaux de ruissellement locales.

Mon doctorat a porté sur l'hydrologie des plaines, et je peux vous dire que les plaines dépendent des chutes de neige en hiver pour leur approvisionnement en eau au printemps. Or, nous n'avons pas reçu beaucoup de neige sur les plaines du sud et les sources d'eau locales sont en train de s'assécher.

Il y a peut-être un bon côté à la médaille parce que les précipitations vont pénétrer dans le sol et nous permettront peut-être d'avoir des herbages et des pâturages plus riches, mais nous n'aurons pas les points d'eau ni les ruisseaux auxquels pourront s'abreuver le bétail et les autres animaux. C'est là une source d'inquiétude.

Le changement climatique a une incidence sur la neige et la glace partout dans le monde. Dans l'Amérique du Nord occidentale, la crainte est que nos rivières ne reçoivent pas suffisamment d'écoulement printanier. Si l'on prend la rivière Oldman comme exemple, nos chiffres indiquent une baisse de 40 p. 100 d'ici 20 à 50 ans.

Le secteur agricole a subi de très nombreuses pertes au cours des quelques dernières années, et je trouve frustrant que le pays ait été si lent à réagir au changement climatique. L'an dernier, nous avons perdu des milliards de dollars. Je ne suis pas économiste. Le gouvernement provincial a dépensé 324 millions de dollars, et cela n'a été qu'une goutte d'eau dans la mer comparativement aux pertes enregistrées.

Je pense qu'il nous faut nous porter à la défense de l'agriculture, et j'estime qu'il y a d'autres groupes d'intérêt et d'autres industries qui doivent reconnaître qu'il y a une meilleure façon, et qu'il nous faut la trouver.



Anybody who stands before you and says uncertainty is a reason to do nothing is saying the wrong thing. I would like to see us move forward. Exactly how we move forward beyond research is still a question.

Every time I make a statement like this, I feel that people think it is a statement of self-interest. My colleagues will tell you that no matter how big or how small their grant pool is, their salaries seem to stay about the same. What we do need to do is get more resources to address the issue of climate change scientifically.

I appreciate the funds that have been provided by the Government of Canada through agencies like the Climate Change Action Fund with Natural Resources Canada. However, it is underfunded by a factor of ten or more in terms of the meaningful work that needs to be done.

When we are suffering billions of dollars of losses, having a few hundred thousand dollars to do research on the matter just does not seem appropriate. I also wanted to point out that climate change is only one part of a larger phenomenon which is affecting us, and that is called "global change." Global change includes all of the environmental changes that are happening in the world. Population growth both here and in the developing world has had a dramatic impact on climate change.

Many people point at the developing world and say their population growth is a problem. It is not as much of a problem as our population growth is. The consumption of resources in North America and Western Europe is disgusting compared to what is consumed in the developing world.

Our resource utilization could be cut back to a fraction and not change our life-style, and we could bring our fellow citizens of the developing world up to a better standard if we would pay attention and look towards developing some of these technologies. Many of them are almost in place now, and I would love to spend more time talking about them if you are interested in learning about them.

So thank you very much for listening. I have brought along a copy of our "Global Change" television production. I was the science producer on it. We were lucky enough to win an Alberta Motion Picture award for best educational television production. We are now working on a further production entitled "Canada's Water" through the Canadian Water Network of which I am a member, and hope to have it completed in the next year. This one has been nationally broadcast.

**The Chairman:** Professor Byrne, thank you for your presentation and for the video.

Quiconque vient devant vous et dit que l'incertitude est une raison de ne rien faire se trompe. J'aimerais nous voir avancer. Quant à la question de savoir comment avancer au-delà de la recherche, nous ne savons pas trop comment nous y prendre.

Chaque fois que je fais une déclaration du genre, j'ai l'impression que les gens croient que je suis motivé par l'intérêt personnel. Mes collègues vous diront que quel que soit le montant des subventions, leurs salaires restent toujours à peu près les mêmes. Ce qu'il nous faut faire c'est obtenir davantage de ressources afin de pouvoir nous attaquer sur une base scientifique à la question du changement climatique.

J'apprécie les fonds qui ont été versés par le gouvernement du Canada par le biais d'organismes comme le Fonds d'action pour le changement climatique de Ressources naturelles Canada. Mais il faudrait dix fois plus d'argent vu l'ampleur du travail à abattre.

Lorsque les pertes subies se chiffrent à plusieurs milliards de dollars, le fait de disposer de quelques centaines de milliers de dollars pour faire de la recherche ne fera pas l'affaire. Je tiens également à souligner que le changement climatique n'est qu'une partie d'un vaste phénomène qui nous touche et qui est le «changement à l'échelle du globe». Ce changement à l'échelle planétaire inclut tous les changements environnementaux qui surviennent dans le monde. La croissance démographique, ici et dans le monde en développement, a eu une incidence marquée sur le changement climatique.

Les gens sont nombreux à pointer du doigt le monde en développement et à dire que c'est l'augmentation de sa population qui est le problème. Or, c'est moins un problème que la croissance de notre population. En effet, la consommation de ressources en Amérique du Nord et en Europe de l'Ouest est écoeurante comparativement à ce qui est consommé dans le monde en développement.

Notre consommation de ressources pourrait être ramenée à une fraction de ce qu'elle est sans pour autant que cela ne change notre mode de vie, et nous pourrions amener nos concitoyens qui habitent le monde en développement à un meilleur niveau si nous faisons attention et développons certaines de ces nouvelles technologies. Nombre d'entre elles sont déjà en place à l'heure actuelle, et si cela vous intéresse, je me ferai un plaisir de vous en parler plus longuement.

Merci beaucoup, donc, de m'avoir écouté. J'ai apporté avec moi une copie de notre émission de télévision intitulée «Global Change». C'est moi qui en ai assuré la réalisation sur le plan scientifique. Nous avons eu le privilège de remporter l'Alberta Motion Picture Award pour la meilleure émission d'éducation télévisuelle. Nous oeuvrons à l'heure actuelle à une nouvelle production, celle-ci intitulée «Canada's Water» par le biais du Canadian Water Network, dont je suis membre, et nous espérons la terminer dans le courant de l'année. L'émission dont je vous fournis la cassette a été diffusée à l'échelle nationale.

**Le président:** Professeur Byrne, merci pour votre exposé et pour la cassette vidéo.



**Senator Fairbairn:** We started off a couple of years ago with a report entitled "Farmers in Stress and Farmers at Risk", and in the course of doing that we came to realize that there was not enough work being done on the issue of climate change and how it affects the land. So this is why we are here and trying to find out as much information as we can from people across Western Canada and certainly in this area.

In other hearings we have heard very positive remarks concerning the Water Institute for Semi-Arid Ecosystems (WISE) as it is associated with the University of Lethbridge.

Professor Byrne, please explain WISE to us.

**Mr. Byrne:** My pleasure. Thank you.

I ran a small water resources institute at the University of Lethbridge for 13 years that has since become WISE. At WISE water is a multidisciplinary aspect of study, and has now become a much larger focus within the University of Lethbridge.

I am pleased to see that they are addressing a lot of the issues that I have always thought were important: climate change and water, and ecological change and water. With agriculture dependent on both the ecology and water resource systems, I think that institute will help out in a lot of ways.

I believe that it is essential that the institute be well funded. I think it should be funded by the Government of Canada rather than by independent agencies, Agriculture Canada or by provincial groups. I think it should be funded independently and be allowed to do the very best research it can, without pressure from any particular interest group. The institute should be able to move forward and do research that is beneficial to society.

**Senator Fairbairn:** That includes a connection with the research station here in Lethbridge, does it not?

**Mr. Byrne:** To my understanding it does, yes. There are a number of research station scientists there. There are some very wonderful scientists who are involved in that community institute.

**Senator Fairbairn:** Mr. Chair, I will accede to my fellow senators and put me on the list for a second round.

**Senator Gustafson:** Something needs to be done about agriculture in a very positive way. This committee did a study on farmers at risk, and one of the recommendations was that there were several areas that needed to be improved.

The reality is that more and more of our population is moving into the urban centres. This is happening even in Saskatchewan. We have more people in Saskatoon than we have in the whole province.

**Le sénateur Fairbairn:** Nous avons commencé il y a quelques semaines avec un rapport intitulé «Les agriculteurs canadiens en danger», et c'est ainsi que nous en sommes arrivés à constater qu'il ne se faisait pas suffisamment de travail sur la question du changement climatique et sur son incidence sur la terre. Voilà pourquoi nous sommes ici pour essayer d'obtenir un maximum de renseignements auprès de gens de tout l'Ouest Canadien et certainement de cette région.

Lors d'audiences antérieures, nous avons entendu des remarques très positives au sujet du Water Institute for Semi-Arid Ecosystems (WISE), qui est rattaché à l'Université de Lethbridge.

Professeur Byrne, pourriez-vous s'il vous plaît nous expliquer ce qu'est le WISE?

**M. Byrne:** Avec plaisir. Merci.

J'ai pendant 13 ans dirigé à l'Université de Lethbridge un petit institut d'étude des ressources hydriques, qui est depuis devenu le WISE. Chez WISE, l'eau est un sujet d'étude multidisciplinaire qui occupe aujourd'hui une bien plus grande place au sein de l'Université de Lethbridge.

Je suis heureux de constater que l'on y étudie nombre des questions que j'ai toujours jugées importantes: le changement climatique et l'eau, et le changement écologique et l'eau. Étant donné que l'agriculture dépend de des systèmes écologiques et des systèmes hydriques, je pense que cet institut pourra beaucoup contribuer.

J'estime qu'il est essentiel que l'institut soit bien financé. Je crois qu'il devrait être financé par le gouvernement du Canada plutôt que par des organismes indépendants, Agriculture Canada ou des groupes provinciaux. Je pense par ailleurs qu'il devrait être financé de façon indépendante et être libre d'effectuer les meilleures recherches possibles sans pression de la part d'un quelconque groupe d'intérêt particulier. Cet institut devrait pouvoir avancer et effectuer des travaux de recherche qui bénéficient à la société.

**Le sénateur Fairbairn:** Cela inclut également un lien avec la station de recherche ici à Lethbridge, n'est-ce pas?

**M. Byrne:** À ma connaissance, oui. Il y a là-bas plusieurs chercheurs de la station de recherche. Il y a un certain nombre de scientifiques formidables qui oeuvrent pour cet institut communautaire.

**Le sénateur Fairbairn:** Monsieur le président, je vais céder la place à mes collègues, mais je vous demanderai d'inscrire mon nom pour un deuxième tour.

**Le sénateur Gustafson:** Il importe d'intervenir de façon très positive pour l'agriculture. Le comité a fait une étude sur les agriculteurs en danger, et l'une des recommandations était que l'on apporte des améliorations à différents niveaux.

La réalité est que les gens sont de plus en plus nombreux à s'installer dans des centres urbains. C'est même le cas en Saskatchewan. Il y a plus de gens à Saskatoon que dans tout le reste de la province.

The political implications, I am not talking Liberal, Conservative or NDP, are that we have to get rural development in rural areas and more stable farming safety nets across the border. I believe that we need people like you in the urban centres that really understand the problems.

You are forthright that change is going to happen fast. Are you are speaking about the near future. Is that just because of your studies in the snow areas of the country?

**Mr. Byrne:** Most of our predictions from five to ten years ago were based upon some kind of doubling, a two-times CO<sub>2</sub>, and that happening over about 50 to 100 years, possibly by the year 2050 to 2100.

Our global emission rate at this point is so large that many scientists are saying that we are looking not at doubling but possibly a tripling within the same time frame.

In our particular work, we go to the global circulation models, and we look at the model and say when does the model approximate a doubling of CO<sub>2</sub> scenario? Now instead of that happening between the years 2015 and 2100 in most of the models, it happens between 2020 and 2040, maybe 2050.

It is a well-established, recognized phenomenon. We are emitting at a phenomenal rate. Where our emissions should be going down; in fact they are going up.

**Senator Gustafson:** Should we be building more dams? Is that a solution?

**Mr. Byrne:** No.

**Senator Gustafson:** You say no. The Rafferty Alameda filled up in two years. People had said in the beginning that they could walk across it, now there is 51 feet of water in it.

**Mr. Byrne:** That would just be the taller people then that could walk across it.

**Senator Gustafson:** Why not build dams?

**Mr. Byrne:** Quite frankly, the benefit costs, as much as I have seen for many of these reservoirs, is not there. So I do not actually believe we should be continuing to go down that route.

Even with declining runoff, we have lots of storage spots. What we might not have is water to fill them with on a routine basis, and if we can only fill them every second third year or fourth year or use the water meaningfully, that makes them even a worse investment.

Côté ramifications politiques, et je ne veux pas parler ici des libéraux, des conservateurs ou des néo-démocrates, il nous faut livrer le développement rural dans les régions rurales et instaurer à l'échelle du pays des programmes de protection des revenus agricoles plus stables. J'é pense qu'il nous faut des gens comme vous, qui comprenez réellement les problèmes, dans les centres urbains.

Vous dites de façon tout à fait catégorique que le changement va s'opérer rapidement. Parlez-vous du proche avenir? Cela s'appuie-t-il uniquement sur vos études dans les régions enneigées du pays?

**M. Byrne:** La plupart de nos prédictions d'il y a cinq ou dix ans annonçaient le doublement du CO<sub>2</sub> en l'espace de 50 à 100 ans, possiblement d'ici 2050 à 2100.

Le taux d'émission mondial est à l'heure actuelle si énorme que de nombreux chercheurs disent qu'il ne s'agit plus pour le CO<sub>2</sub> de doubler mais peut-être de tripler pendant ce même intervalle.

Dans le cadre de nos travaux, nous utilisons les modèles de circulation globale en vue de déterminer à quel moment le modèle correspond à un scénario de doublement du CO<sub>2</sub>. Au lieu que cela se produise entre 2015 et 2100 dans la plupart des modèles, cela survient entre 2020 et 2040, peut-être 2050.

Il s'agit d'un phénomène reconnu, bien établi. Nous rejetons des émissions sont rejetées dans l'atmosphère à un rythme phénoménal. Là où nos émissions devraient baisser, elles sont en fait en train d'augmenter.

**Le sénateur Gustafson:** Devrait-on construire davantage de barrages? Est-ce là une solution?

**M. Byrne:** Non.

**Le sénateur Gustafson:** Vous dites que non. Le réservoir Rafferty Alameda s'est rempli en l'espace de deux ans. Les gens avaient dit au départ qu'ils allaient pouvoir le traverser à pied, mais il s'y trouve aujourd'hui 51 pieds d'eau.

**M. Byrne:** C'aurait été les gens plus grands qui auraient pu le traverser à pied.

**Le sénateur Gustafson:** Pourquoi ne pas construire des barrages?

**M. Byrne:** Bien franchement, d'après les études coûts-avantages que j'ai vues pour nombre de ces réservoirs, ce n'est pas intéressant. Voilà pourquoi je ne pense pas qu'il nous faille emprunter ce chemin.

Même avec un ruissellement en déclin, nous disposons de nombreux lieux d'entreposage. Nous n'aurions peut-être pas suffisamment d'eau pour les remplir de façon régulière, et si l'on ne peut remplir ces réservoirs que tous les deux, trois ou quatre ans ou utiliser l'eau judicieusement, alors c'est un bien pire investissement.



I would like to look on the other side. Let us see how efficient we can be. Let us determine what uses are appropriate and inappropriate and go down that route. I think there is a far greater economic return on that side than more large capital expenditures.

**Senator Gustafson:** I know, Mr. Chairman, I have gone over my time, but we visited a project yesterday where they revitalized the water in the heart of hog production, and it is quite an exciting project.

**Senator Wiebe:** You talked about more funding for research on climate change, and I certainly agree with you, but I do not think just throwing money into it is going to be the answer, it has to be directed.

One of the witnesses that appeared before our committee made the recommendation to fund one research chair in each one of the six regions of Canada to zero in on the effects of climate change. Do you think that would be a good idea?

**Mr. Byrne:** It is a step, and I think it would be a good step. I do not have any specific details of how you might go about doing it. I did not put a lot of thought into that today so maybe I am negligent in not being ready with more ideas.

However, research chairs are good. Good leaders are necessary for this type of work, but you need the surrounding people as well, and six groups across Canada is definitely a step in the right direction. The synergy of having a significant number of people in one locale is very positive.

I often see colleagues and we say that we must get together because we have a common goal on climate change, but we are so busy we seldom get to confer. When you have that colleague working down the hall it is a different matter. It can be a very positive experience.

**Senator Wiebe:** We are hoping to be able to write a report by the end of June. If you have an opportunity to think of some ideas between now and the end of May, we would appreciate it if you would forward them to our chair.

We are talking about global warming. If our temperature is increasing, that means our evaporation is increasing. If evaporation increases rainfall increases. Why is it that rain will no longer fall in the mountains, and where will it fall?

**Mr. Byrne:** Our modelling efforts predict that on average there will be an increase in precipitation, both on the plains, and almost definitely in the mountains. However, when the winter temperature is substantially raised much of that precipitation which previously fell as snow falls as rain. When it falls as rain, it goes into the soils and you get enhanced spring forestry growth.

J'aimerais regarder de l'autre côté. Voyons à quel point nous pourrions être efficaces. Déterminons quels usages sont appropriés et lesquels ne le sont pas et empruntons cette voie-là. Je pense que cela produirait un rendement économique bien supérieur que la plupart des gros projets d'immobilisation.

**Le sénateur Gustafson:** Je sais, monsieur le président, que j'ai dépassé le temps qui m'était alloué, mais nous avons hier visité un projet où l'on a revitalisé l'eau au coeur même de la production porcine, et c'est un projet plutôt enthousiasmant.

**Le sénateur Wiebe:** Vous avez parlé d'une augmentation du financement de la recherche sur le changement climatique, et je suis tout à fait de votre avis, mais je ne pense pas que la réponse soit tout simplement d'y jeter de l'argent: il faut que l'investissement soit ciblé.

L'un des témoins qui a comparu devant le comité a recommandé que l'on finance une chaire de recherche sur les effets du changement climatique dans chacune des six régions du Canada. Pensez-vous que ce soit là une bonne idée?

**M. Byrne:** C'est un pas, et je pense que ce serait un bon pas à franchir. Je n'ai pas de détails à vous donner quant à la façon de vous y prendre. Je n'ai pas beaucoup réfléchi à cela en prévision de notre rencontre d'aujourd'hui, et j'ai donc peut-être été quelque peu négligent en ne préparant pas d'autres idées.

Néanmoins, les chaires de recherche sont une bonne chose. Il faut de bons leaders pour ce genre de travail, mais il nous faut également une équipe autour, et six groupes à l'échelle du pays seraient certainement un pas dans la bonne direction. La synergie qui vient du fait de réunir en un seul et même lieu un nombre important de personnes est quelque chose de très positif.

Je croise souvent des collègues et nous disons toujours que nous devrions nous rencontrer, vu notre objectif commun en matière de changement climatique, mais nous sommes si occupés que nous n'avons que rarement l'occasion de conférer. Lorsque votre collègue travaille à l'autre bout du couloir, c'est tout à fait autre chose. Ce peut être une expérience très positive.

**Le sénateur Wiebe:** Nous espérons être en mesure de rédiger un rapport d'ici la fin du mois de juin. Si vous aviez l'occasion de réfléchir à d'autres idées d'ici fin mai, nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir les communiquer au président du comité.

Nous parlons du réchauffement de la planète. Si la température sur terre augmente, cela veut dire que l'évaporation augmente. Si l'évaporation augmente, alors la pluviosité augmente. Comment se fait-il que la pluie ne tombera plus dans les montagnes, et où tombera-t-elle donc?

**M. Byrne:** Nos travaux de modélisation prévoient qu'il y aura en moyenne une augmentation des précipitations, dans les plaines et définitivement en montagne. Cependant, lorsque la température hivernale connaît une augmentation marquée, une part importante de ces précipitations qui se présentaient autrefois comme de la neige tomberont sous forme de pluie. Lorsqu'il pleut, l'eau pénètre dans le sol, ce qui favorise une plus forte croissance forestière au printemps.

My colleagues in the global change program on the Colorado plateau have demonstrated that more and more of their winter precipitation is rain. It enhances the soil moisture condition and they are getting slight increases in growth. More warmth and water in the spring brings about a response from the trees; but they are getting much less runoff because that moisture falls as rain and not snow. Snow runs off over a frozen soil and becomes part of the river flow.

We have found that the biggest impact is not an increase or decrease in the precipitation, but the warming of the winter by 5 degrees. That change creates a whole new snow regime.

**Senator Tkachuk:** You mentioned Mount Kilimanjaro, and that the glacier cover is slowly decreasing. When did it start?

**Mr. Byrne:** The decrease?

**Senator Tkachuk:** Yes.

**Mr. Byrne:** The decrease has been going on for most of the past century, but it has become most extreme in the last half-century.

**Senator Tkachuk:** When it began in the early 1900s was it because of an increase in temperature? We have been told that the temperature increase has been 1 degree over the last 100 years, as best as anybody can tell. So why did it start? Did we have a big increase in the year 1920 or 1925 or 1930? I am trying to understand why it started 100 years ago? It is still going on, and what caused it to start?

**Mr. Byrne:** I think what we are seeing is the initial response to the Industrial Revolution that has been going on for about 200 years. There have been modest increases in CO<sub>2</sub> budgets and so forth going on for quite some time.

Mount Kilimanjaro is one of the most sensitive ecosystems in the world. It is one of the most sensitive ice fields. Being in the tropics, elevation is the only control that keeps Kilimanjaro snow covered and therefore, it took only a very slight change in temperature before we started to see changes in that very sensitive ecosystem.

**Senator Tkachuk:** In Glacier National Park, you said that in 1850 there were 150 glaciers and today there are only 70. Did that start in the early 1900s? Did it start in the 1850s?

**Mr. Byrne:** Started? Could we pick a day that it has actually started or a month or a year?

**Senator Tkachuk:** I am looking for a decade.

**Mr. Byrne:** We probably could not define it explicitly except to say that we know that as a boundary condition 150 years ago, there were huge ice masses in Glacier National Park.

Mes collègues du programme de changement climatique mondial du plateau du Colorado ont documenté le fait qu'une part de plus en plus importante de leurs précipitations hivernales se présente sous forme de pluie. Cela augmente l'humidité du sol et ils ont constaté de légères augmentations côté croissance. Une augmentation de la chaleur et de l'eau au printemps amène une réaction de la part des arbres. Les chercheurs ont cependant constaté un ruissellement moindre du fait que les précipitations prennent la forme de pluie plutôt que de neige. La neige fond sur un sol gelé et aboutit dans les cours d'eau.

Nous avons constaté que ce qui a le plus gros effet n'est pas une augmentation ou une baisse des précipitations, mais bien l'augmentation de cinq degrés de la température hivernale. Un tel changement donne lieu à un tout autre régime d'enneigement.

**Le sénateur Tkachuk:** Vous avez parlé du Kilimandjaro et du retrait de la couverture glacière. Quand cela a-t-il commencé?

**M. Byrne:** Le retrait?

**Le sénateur Tkachuk:** Oui.

**M. Byrne:** Ce retrait dure depuis près d'un siècle, mais il s'est accentué au cours des 50 dernières années.

**Le sénateur Tkachuk:** Lorsqu'il a commencé au début des années 1900, était-ce à cause d'une hausse de température? On nous a dit que la température a augmenté d'un degré au cours des 100 dernières années. Pourquoi cela a-t-il commencé? A-t-on relevé une forte augmentation en 1920, en 1925 ou en 1930? J'essaie de comprendre pourquoi cela a commencé il y a 100 ans? Cela se poursuit toujours, mais quelle en a été la cause au départ?

**M. Byrne:** Je pense que ce que nous constatons est la réaction initiale à la révolution industrielle, qui s'opère depuis environ 200 ans. Cela fait quelque temps déjà qu'il y a des augmentations modestes des concentrations de CO<sub>2</sub>.

Le mont Kilimandjaro est l'un des écosystèmes les plus sensibles au monde. Il est un des champs de glace les plus sensibles. Étant situé dans les tropiques, le Kilimandjaro ne reste recouvert de neige qu'à cause de l'altitude et, partant, il a suffi d'un très léger changement de température pour que l'on commence à constater des changements dans ce très sensible écosystème.

**Le sénateur Tkachuk:** Vous avez dit qu'au parc national des Glaciers il y avait 150 glaciers en 1850 mais qu'il n'y en a plus aujourd'hui que 70. Cela a-t-il commencé au début des années 1900? Cela a-t-il commencé dans les années 1850?

**M. Byrne:** Commencé? Pourrait-on choisir un jour du mois ou de l'année où cela a vraiment commencé?

**Le sénateur Tkachuk:** Je cherche plutôt une décennie.

**M. Byrne:** Nous ne pourrions sans doute pas cerner le phénomène de façon aussi explicite, sauf pour dire que nous savons qu'en tant que condition limite il y a 150 ans, il y avait d'énormes masses de glace dans le parc national des Glaciers.



We also know that over the last 50 years they have documented that the decline of ice masses has been more rapid with time and that is very much in line with the global warming theory.

**Senator Tkachuk:** I understand that, but you say there were 150 glaciers in 1850 versus 70 today. So if they knew how many there were in 1850, surely they would know how many there were in 1935 or the late 1900s.

**Mr. Byrne:** Certainly.

**Senator Tkachuk:** So do we know? Have they just disappeared in the last 20 years, or did half of them disappear in 75 years and so on? This would be very helpful information to have.

**Mr. Byrne:** I am suggesting that most of the decline has occurred in the most recent decades.

**Senator Tkachuk:** Something started 150 years ago.

**Mr. Byrne:** Let us not interpret my 150 years too literally. One hundred and fifty years is essentially before the time of any human influence, the time right before the Industrial Revolution. I do not mean to imply that it has been a steady decline. I think what happened is the decline has been most significant, in the last number of decades.

**Senator Tkachuk:** We would appreciate more information on Kilimanjaro and Glacier National Park. I am having a difficult time trying to put all of this into perspective.

I know we have warmer weather and that this has been going on for over a decade. I know places that used to have a lot of snowfall no longer do. We have heard about Kilimanjaro and Glacier National Park.

What I need is a time perspective to give me an idea of how long this has been going on. The Industrial Revolution began in the 1800s, but it was essentially a European phenomenon that came to North American. There was not a big increase in CO<sub>2</sub> during that time. Something else is triggering this.

**Mr. Byrne:** I agree you with you that there was probably very little change in those early years. What I am suggesting is that most of the change has taken place in the past three to five decades.

When I was a boy and played in Glacier National Park, there were vast snowfields all over and the runoff continued all summer long. In the 1970s the snowfields existed. We skied all summer in the park. You cannot do that now. So, most of the decline has taken place in the last 20 or 30 years. That fits perfectly with our theories.

**Senator Tkachuk:** In the 1970s we were told that we were heading to an ice age.

Nous savons également qu'au cours des 50 dernières années le déclin des masses de glace a été plus rapide dans le temps et que cela cadre parfaitement avec la théorie du réchauffement de la planète.

**Le sénateur Tkachuk:** Je comprends cela, mais vous dites qu'il s'y trouvait 150 glaciers en 1850 comparativement à 70 aujourd'hui. Si l'on sait combien il y a en avait en 1850, l'on doit assurément savoir combien il y en avait en 1935 ou vers la fin des années 1900.

**M. Byrne:** Certainement.

**Le sénateur Tkachuk:** Le sait-on? Ces glaciers ont-ils simplement disparu au cours des 20 dernières années, ou bien la moitié d'entre eux ont-ils disparu il y a 75 ans? Il serait très utile d'avoir ces renseignements.

**M. Byrne:** Ma théorie est que le gros du déclin est survenu au cours des dernières décennies.

**Le sénateur Tkachuk:** Quelque chose a commencé il y a 150 ans.

**M. Byrne:** Il ne faudrait pas interpréter de façon trop littérale mes 150 ans. Si l'on remonte 150 ans en arrière, l'on remonte au-delà de l'époque pendant laquelle l'homme a pu exercer son influence, au-delà de la révolution industrielle. Je ne veux pas dire par là qu'il y a eu un déclin régulier. Je pense que le déclin a été le plus marqué au cours des dernières décennies.

**Le sénateur Tkachuk:** Nous aimerions avoir davantage de renseignements au sujet du Kilimandjaro et du parc national des Glaciers. J'éprouve quelque difficulté à mettre tout cela en perspective.

Je sais qu'il fait plus chaud, et ce depuis plus d'une décennie. Je sais que certains endroits qui recevaient beaucoup de neige n'en reçoivent plus. Nous avons entendu parler du Kilimandjaro et du parc national des Glaciers.

Ce qu'il me faut c'est une perspective temporelle pour me donner une idée de la période sur laquelle ce phénomène s'est étalé. La révolution industrielle a commencé dans les années 1800, mais c'était principalement un phénomène européen, qui est venu en Amérique du Nord par la suite. Il n'y a pas eu pendant cette période une grosse augmentation du CO<sub>2</sub>. Autre chose a déclenché ceci.

**M. Byrne:** Je conviens avec vous qu'il n'y a sans doute eu que très peu de changements pendant ces premières années. Ce que je dis c'est que le gros du changement est survenu au cours des trois à cinq dernières décennies.

Lorsque j'étais gamin et que j'allais jouer dans le parc national des Glaciers, il y avait de vastes champs de neige partout et les eaux de ruissellement coulaient tout l'été. Dans les années 70, les champs de neige existaient. Nous skiions tout l'été dans le parc. Ce n'est plus possible aujourd'hui. Le gros du retrait s'est donc fait au cours des 20 ou 30 dernières années. Cela cadre parfaitement avec nos théories.

**Le sénateur Tkachuk:** Dans les années 70, on nous a dit qu'une période glaciaire s'en venait.

**Mr. Byrne:** We are. I guarantee that all scientists will agree that within a few thousand years, we will be back into an ice age. However, within a few decades we are going to create some of the most radical warming that we have seen, and our society is going to have trouble adjusting to it.

**Senator Hubley:** I am concerned that this information gets to the population at large, and especially the farming community. Can tell me who might be taking this information to the next level? Who will look at the different areas that are going to be affected and see if they can apply ways and means to mitigate the impact of climate change? Will they be able to offer strategies to the farming community to change their operations or to move in another direction? Do you know of any other areas that are water-challenged? Are there models that we can study that might be successful in our area?

**Mr. Byrne:** You have touched on the Canadian research system. We do a poor job of taking good research and getting it into the field. My job is done when I publish a paper in the *International Journal of Climatology*. It is done.

That knowledge is then supposed to be taken from my fairly modest lab or modelling set-up and someone who has a bachelor of science or master of science is supposed to take that information, understand it, and then apply it in a much more complex world. The elimination of the scientist from that extension phase of getting knowledge to the field in our system is a failing of our system.

**Senator Wiebe:** Whose responsibility is it?

**Mr. Byrne:** It is the systems' responsibility. I do not get credit for spending a lot of time in the field. I am supposed to do research and publish.

In the United States they have extension faculty members. My job is 40 per cent research, 40 per cent teaching, and 20 per cent service. The 20 per cent service does not really give me time to get out. By the time I do on-campus committees and off-campus presentations, my job is very full.

**The Chairman:** What should the role of government be to resolve these problems?

**Mr. Byrne:** We have to establish specific groups that will take on the extension role and help to keep the scientist involved.

**The Chairman:** In terms of public policy, what can a committee like this look at in terms of making recommendations?

**Mr. Byrne:** I would think definitely something that allows the scientist to stay involved.

**Senator Hubley:** The second question concerned water models around the world. I would think water must be right up at the top now with global warming, and certainly when we are looking for a

**M. Byrne:** Elle s'en vient. Je vous garantis que tous les chercheurs vivront que d'ici quelques milliers d'années, nous revivrons une époque glaciaire. Cependant, nous allons d'ici quelques décennies créer un réchauffement comme on en a rarement vu, et notre société va avoir du mal à s'y adapter.

**Le sénateur Hubley:** Je tiens à ce que ces renseignements parviennent à la population dans son ensemble et tout particulièrement aux agriculteurs. Pouvez-vous me dire qui va transmettre ces renseignements au niveau suivant? Qui va examiner les différents secteurs qui vont être touchés pour voir si l'on ne pourrait pas recourir à des voies et moyens pour limiter l'incidence du changement climatique? Pourra-t-on offrir des stratégies aux agriculteurs pour qu'ils changent leurs méthodes ou partent dans une autre direction? Connaissez-vous d'autres secteurs pour lesquels l'eau est un problème? Y a-t-il des modèles qui pourraient réussir chez nous et que l'on pourrait étudier?

**M. Byrne:** Vous parlez ici du système de recherche canadien. Nous faisons un mauvais travail s'agissant de prendre de la bonne recherche et de la livrer sur le terrain. Mon travail est fait lorsque je publie un article dans l'*International Journal of Climatology*. C'est à ce moment-là que mon travail est terminé.

Cette connaissance est alors censée sortir de mon modeste laboratoire ou installation de modélisation pour être reprise par quelqu'un qui a un baccalauréat ou une maîtrise en sciences pour qu'il la comprenne pour qu'ensuite elle soit appliquée dans un monde beaucoup plus complexe. L'élimination du chercheur de cette phase d'extension et de diffusion des connaissances sur le terrain est l'une des grosses failles de notre système.

**Le sénateur Wiebe:** Qui en est responsable?

**M. Byrne:** C'est le système qui en est responsable. On ne tient aucun compte du temps que je passe sur le terrain. Je suis censé faire de la recherche et publier.

Aux États-Unis, ils ont des membres du corps professoral qui font de l'extension. Mon emploi est composé à 40 p. 100 de recherche, à 40 p. 100 d'enseignement et à 20 p. 100 de services. Les 20 p. 100 correspondants aux services ne me donnent pas assez de temps pour sortir. Une fois que je me suis occupé des comités en campus et des présentations hors campus, ma grille horaire est pleine.

**Le président:** Quel rôle devrait jouer le gouvernement en vue de résoudre ces problèmes?

**M. Byrne:** Il nous faut créer des groupes particuliers chargés de jouer ce rôle d'extension et de sauvegarder la participation des chercheurs.

**Le président:** Pour ce qui est de la politique publique, que peut faire un comité comme le nôtre en matière de recommandations?

**M. Byrne:** Je dirais que ce qui compte, définitivement, c'est quelque chose qui permette aux chercheurs de continuer de participer.

**Le sénateur Hubley:** La deuxième question concernait des modélisations hydriques dans le monde. J'aurais tendance à penser que l'eau doit aujourd'hui être en tête de liste avec le



Canadian solution. Perhaps we are going to have to look to other countries that have been successful in developing models that we might be able to use here.

**Mr. Byrne:** Groups like the New Canadian Water Network, which is a network of centres of excellence funded by the federal government, are wonderful for going out and exploring international alternatives because they have the resources to do those types of things.

Canadian Water Network has links with us. The Australians, who do some very good work in some areas, are particularly notable in their desire to protect their water sources and water basins. They protect their water supply from development, feeling the most important thing they can do is maintain the quality of the ecosystem so that their water stays pure and in a wonderful state.

The Australians are certainly a link. The Europeans are doing some good things, but of course they are very crowded. Canada is neither far behind nor far ahead of anyone. By and large, Canada can be at the forefront if we move into the efficiency fields instead of staying in the traditional civil engineering approach to managing water.

As an engineer, I do not feel we have done a good job of managing water. We take engineering solutions to water problems, and that is no longer appropriate.

We need efficient, meaningful ways of addressing the things we do with our water systems and all of our other ecosystems. That is the only way we are really going to make a change. The resource is too finite.

**Senator Gustafson:** Where does Canada line up in terms of supply of water? We must be at the top of the list of countries or continents that have water. In our area we have the underground Missouri. They cannot lower that. They drill wells and they pump large areas with water.

**Mr. Byrne:** Canadians have suffered under a misconception for decades. It began when remote sensing became popular. Some of the first remote sensing scientists declared that after surveying the whole country they discovered that massive areas were covered with water. Therefore, they claimed that Canada has 20 per cent of the world's fresh water.

The fact is that a lot of that water was wetland and in some cases there was not much of it at all. Most of our other water is in lakes that we cannot pump dry. You cannot take more water out of the Great Lakes than flows in. The usable water supply in Canada is in the rivers. Contrary to common belief I do not believe that we are water-rich at all.

**Senator Gustafson:** In Arizona, the water level where they do lots of irrigating is supposed to have gone down 40 feet.

réchauffement planétaire, surtout s'agissant d'essayer de trouver une solution canadienne. Il nous faudra peut-être étudier le cas d'autres pays qui ont réussi à élaborer des modèles que l'on pourrait reprendre ici.

**M. Byrne:** Des groupes comme le New Canadian Water Network, un réseau de centres d'excellence financés par le gouvernement fédéral, peuvent faire un merveilleux travail en allant explorer des solutions de rechange internationales car ils disposent de ressources nécessaires pour faire ces genres de choses.

Le Canadian Water Network a des liens avec nous. Les Australiens, qui font dans certains domaines du très bon travail, sont particulièrement connus pour leur désir de protéger leurs sources d'eau et leurs bassins. Ils protègent leur approvisionnement en eau, jugeant que la chose la plus importante à faire est de maintenir la qualité de l'écosystème afin que leur eau demeure pure et dans son merveilleux état naturel.

Les Australiens sont certainement un lien. Les Européens font de bonnes choses, mais leur continent est bien sûr très peuplé. Le Canada n'est ni en avance ni en retard par rapport à qui que ce soit. De façon générale, le Canada pourrait être à l'avant-scène s'il mettait l'accent sur l'efficacité au lieu de s'en tenir à une approche de génie civil traditionnelle en matière de gestion de l'eau.

En tant qu'ingénieur, je ne pense pas que nous ayons fait un bon travail de gestion de l'eau. Nous recourons à des solutions de génie pour résoudre des problèmes d'eau, et cela n'est plus adapté.

Il nous faut des moyens efficaces et efficaces de gérer nos systèmes hydriques et tous nos autres écosystèmes. C'est la seule façon pour nous de faire le virage. La ressource est trop limitée.

**Le sénateur Gustafson:** Où le Canada se classe-t-il côté approvisionnement en eau? Nous devons être en haut de la liste des pays ou des continents. Dans notre région, nous avons le Missouri souterrain. Ils ne peuvent pas en abaisser le niveau. Ils forent des puits et ils pompent de vastes quantités d'eau.

**M. Byrne:** Les Canadiens souffrent depuis des décennies du fait d'une idée fausse. Cela a commencé lorsque la télédétection est devenue populaire. Certains des tout premiers chercheurs à utiliser la télédétection ont déclaré qu'après avoir balayé tout le pays ils avaient découvert que de vastes superficies étaient recouvertes d'eau. C'est ainsi qu'ils ont proclamé que le Canada avait 20 p. 100 de l'eau douce de la planète.

Dans les faits, une part importante de cette eau correspond à des terres humides. Et dans certains cas, il n'y avait pas beaucoup d'eau du tout. Le gros du reste de notre eau se trouve dans des lacs que l'on ne peut pas pomper à sec. Vous ne pouvez pas retirer des Grands Lacs plus d'eau qu'il n'en entre. L'approvisionnement en eau utilisable au Canada se trouve dans les rivières. Contrairement à la croyance commune, je ne pense pas du tout que nous soyons riches en eau.

**Le sénateur Gustafson:** En Arizona, là où l'on fait beaucoup d'irrigation, le niveau de l'eau aurait baissé de 40 pieds.

**Mr. Byrne:** The Oldman River is not very full. If it were not for a freak storm last May or June, right now our reservoirs would be dry. Our soils are very dry. I would hate for us to think we are water-rich.

**The Chairman:** Professor Byrne, before turning to Senator Fairbairn for the second round, I have a question myself.

I am interested in water and water resources because one of the major effects of climate change in Western Canada is going to be drought and we have to look at precipitation to find our answers.

We can look at new types of seeds that are drought-resistant and we can look at zero till and we can look at carbon sequestration and all of those things that have been recommended to us, but we have to have water to grow the crops and grow the trees.

I am interested in water resources, water strategies, water uses, water storage, water piping, water dams, and the creation of new sources of water.

What I heard from you today is an overview, starting with Kilimanjaro and moving up to date. What we did not get is a list of scientific research that is being done in Alberta and other parts of Western Canada that will answer the questions that we need answered. For instance: If in 40 or 50 years' time a person wants to farm in southern Alberta, where will they get their water? They cannot drill for it. It is not going to be coming down off the mountains anymore. Where is it going to come from?

If you have research that will help deal with the concept of adaptation it will be appreciated. If you do not there is going to be a vacuum in our report.

As one of Canada's experts, I hope that you will provide us with some kind of new research to answer some of these water questions.

**Mr. Byrne:** I appreciate your concerns, and I think I could address some of them, but I will defer to colleagues that are following. There are people here that will be presenting to you who specialize in that area.

I did work with Dave Major and Dan Johnson and Sean McGinn from Lethbridge Research Centre, and they did some very good work in the early 1990s. That project looked at the spatial distribution of how we might change cropping patterns. The resources we had were not large by any means, but the work was very good. They did come up with some ideas, recommendations, and management strategies for different regions.

**M. Byrne:** La rivière Oldman n'est pas très pleine. Si ce n'était cet orage anormal en mai ou en juin dernier, nos réservoirs seraient aujourd'hui tout à fait secs. Nos sols sont très secs. Il ne faut pas du tout croire que nous sommes riches en eau.

**Le président:** Professeur Byrne, avant de donner la parole au sénateur Fairbairn pour le deuxième tour, j'aimerais moi-même vous poser une question.

Je m'intéresse à l'eau et aux ressources hydriques parce que l'un des grands effets du changement climatique dans l'Ouest du Canada va être la sécheresse, et il nous faut nous tourner vers les précipitations pour trouver des réponses.

Nous pouvons envisager de nouvelles graines xérophiles, nous pouvons envisager la culture sans labour et nous pouvons envisager la séquestration du carbone et toutes ces autres choses qui nous ont été recommandées, mais il nous faut de l'eau pour que les cultures poussent et pour que les arbres poussent.

Je suis intéressé par les ressources hydriques, les stratégies hydriques, les utilisations qui sont faites de l'eau, le stockage d'eau, le transport d'eau par pipeline, les barrages et la création de nouvelles sources d'eau.

Ce que vous nous avez présenté aujourd'hui est une vue d'ensemble commençant au Kilimandjaro et avançant dans le temps jusqu'à maintenant. Ce que nous n'avons pas est une liste des travaux de recherche scientifique menés en Alberta et ailleurs dans l'Ouest et qui fourniront des réponses aux questions auxquelles il nous faut trouver des réponses. Par exemple: si dans 40 ou 50 ans une personne veut être agriculteur dans le sud de l'Alberta, où va-t-elle aller prendre son eau? Elle ne peut pas forer un puits pour la trouver. L'eau ne va plus non plus couler de la montagne. D'où va-t-elle venir?

Si vous avez des travaux de recherche susceptibles de nous aider avec ce concept d'adaptation, nous vous serions très reconnaissants de nous les fournir. Si vous ne le faites pas, il y aura un grand trou dans notre rapport.

Vous êtes l'un des experts du Canada en la matière et j'ose espérer que vous pourrez nous fournir de nouveaux travaux de recherche pour répondre à certaines de ces questions au sujet de l'eau.

**M. Byrne:** Je comprends vos préoccupations et je pense pouvoir réagir à certaines d'entre elles, mais je vais m'en remettre à mes collègues qui vont me suivre. Il y a des gens ici qui vont témoigner devant vous et qui sont spécialisés dans ce domaine.

J'ai travaillé avec Dave Major et Dan Johnson et Sean McGinn, du Centre de recherches de Lethbridge, et ils ont fait du très bon travail au début des années 90. Ce projet portait sur la distribution spatiale des systèmes de culture. Les ressources dont nous disposions n'étaient pas du tout importantes, mais le travail a été très bon. Ils ont formulé des idées, des recommandations et des stratégies de gestion pour différentes régions.



What we do need to do is go the next step and have people look at that in much greater detail because it is important. It is senseless to add a costly infrastructure in 20 to 40 years fails because we did not conduct the proper research at the beginning.

I am certainly not trying to soft pillow; I would love to answer your question, but out of respect to my colleagues who can do a better job, I will defer that question to them. I will explicitly point them out, if you like, but I think they know who they are.

**The Chairman:** If you put your hands on any research in your institute that may be of assistance, we would appreciate it if you could send it to the clerk or our research department.

**Mr. Byrne:** Yes, I will.

**Senator Fairbairn:** Thank you. I would like to go back to the issue of communications. These issues are difficult to understand. The government is not a great communicator.

As you have said scientists do the research, get published and go on to other research. I gather from that information that getting the message to the farmers is not on the top of the list for the scientists.

If we are to help people plan their lives can you think of what kind of mechanisms we put in place to help people understand what you are doing?

In a sense I suppose this committee and whatever we produce will become a communications tool. How can we build a bridge to give people the sense that they can buy into what you are learning, and also have the heart to try and persuade both themselves and their families that it is still worth doing? It would be a pretty different Alberta if we saw those wonderful towns closing down.

**Mr. Byrne:** You touch on something, Senator Fairbairn, which is a frustrating thing for me. You may recall that you and I sat together at the conference on the changing atmosphere in Toronto in 1988.

**Senator Fairbairn:** Yes.

**Mr. Byrne:** It is so wonderful to be with a group that can still appreciate this metaphor which Stephen Schneider, one of the world's outstanding climatologists referred to that conference as the "Woodstock of climate change."

Since that time I have done a lot of research on climate and water and I have made these presentations, and, quite frankly, I do not feel there have been many believers in southern Alberta until about the year 2000.

**Senator Fairbairn:** Many believers?

**Mr. Byrne:** Yes. I am not asking them to believe everything I say, but generally the science community has been in agreement on this for quite a while.

Ce qu'il nous faut faire c'est franchir l'étape suivante et charger des personnes d'examiner cela beaucoup plus dans le détail, car c'est important. Il serait absurde qu'une infrastructure coûteuse échoue dans 20 ou 40 ans parce que nous n'avons pas fait au départ les bonnes recherches.

Je n'essaie pas du tout de m'esquiver. J'aimerais beaucoup répondre à votre question, mais je respecte mes collègues et je sais qu'ils feront un meilleur travail que moi, et je m'en remets donc à eux. Je peux vous les montrer, si vous voulez, mais je pense qu'ils savent qui ils sont.

**Le président:** Si vous mettiez la main dans votre institut sur des travaux de recherche susceptibles de nous aider, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir les faire parvenir au greffier ou à notre service de recherche.

**M. Byrne:** Oui, je le ferai.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci. J'aimerais revenir sur la question des communications. Ces questions sont difficiles à comprendre. Le gouvernement n'est pas un grand communicateur.

Comme vous l'avez dit, les chercheurs font la recherche, se font publier et entreprennent d'autres travaux de recherche. J'en déduis que la transmission du message aux agriculteurs n'est pas en haut de la liste pour les chercheurs.

Si nous voulons aider les gens à planifier leur vie, quels genres de mécanismes pourrait-on mettre en place pour les aider à comprendre ce que vous faites?

En un sens, je suppose que ce comité et ce qu'il produira deviendront outils de communication. Comment peut-on construire un pont pour que les gens aient le sentiment qu'ils peuvent endosser ce que vous êtes en train d'apprendre et pour qu'ils aient le cœur à essayer et à se convaincre, eux-mêmes et leurs familles, que cela en vaut encore la peine? L'Alberta aurait un tout autre visage si l'on voyait se fermer tous ces merveilleux villages.

**M. Byrne:** Sénateur Fairbairn, vous venez de mettre le doigt sur une chose qui est très frustrante pour moi. Vous vous souviendrez peut-être que nous étions assis ensemble à la conférence sur l'atmosphère en évolution à Toronto, en 1988.

**Le sénateur Fairbairn:** Oui.

**M. Byrne:** Il est si merveilleux d'être avec un groupe qui peut toujours apprécier cette métaphore qu'a évoquée Stephen Schneider, l'un des plus grands climatologues au monde, disant que cette conférence était le «Woodstock du changement climatique».

Depuis, j'ai fait beaucoup de recherches sur le climat et l'eau et j'ai donné des conférences un peu partout et, bien franchement, je ne pense pas qu'il y ait eu beaucoup de croyants dans le sud de l'Alberta avant l'an 2000 environ.

**Le sénateur Fairbairn:** De croyants?

**M. Byrne:** Oui. Je ne parle pas de croire tout ce que j'ai dit, mais la communauté scientifique est dans l'ensemble d'accord là-dessus depuis quelque temps déjà.

**Senator Fairbairn:** You can believe Chin Lake is going dry.

**Mr. Byrne:** They definitely believe those types of things, do they not? Maybe that has made the difference. It is terrible to get to such a crisis point before we make adjustments.

What can we do? This has been a very charged debate in terms of the whole issue. There are still many agencies out there that are actively lobbying saying climate change is not a major issue for society.

So I think it is still something of a battle but given reasonable resources, I think that is really the case.

**Senator Fairbairn:** That was going to be my next question.

**Mr. Byrne:** We really need people working in the field. We need a structure that allows scientists to get out in the field.

I am at a bit of a loss because different industries and different industry groups lobby very differently on issues. That is what we have been up against so far.

**Senator Fairbairn:** If you had a pot of gold where would you spend it?

**Mr. Byrne:** We need to define a range of scenarios for the future, not just in terms of what the climate is going to be like, but for people looking at the response to agriculture and the ecological system.

I have a colleague sitting here who is a specialist in pests. He has done wonderful work. We need to know how the pests will respond to zero tillage and large infrastructure to irrigate or change the way we do agriculture. We have to research and study all aspects of change before it can be successfully implemented. We will not gain the benefit of those dollars or maybe not gain the same benefit if we have to get into large pesticide programs.

We need to define the science for our region and then look at the scenarios and have the scientists define the responses of the ecosystems. We must define the strategies. Right now we are working with only simple management strategies. I think we need a lot more work.

**Senator LaPierre:** Technology will save us?

**Mr. Byrne:** Technology's efficiencies help us. If we really want to save ourselves, we have to stop world population growth. We have to stop using the resources because we are going to run out of them. Basic ecological theory says any population cannot grow on and on and on. There will be a crash and that population will die.

**Le sénateur Fairbairn:** Vous pouvez croire que le lac Chin est en train de s'assécher.

**M. Byrne:** Ils croient définitivement ces genres de choses, n'est-ce pas? Peut-être que c'est cela qui a changé les choses. Il est terrible de devoir en arriver à une situation de crise avant d'apporter des changements.

Que pouvons-nous faire? Le débat autour de toute cette question a été très chargé. Il y a de nombreux organismes qui font activement du lobbying, disant que le changement climatique n'est pas un gros problème pour la société.

Je pense donc qu'il s'agit toujours en quelque sorte de livrer une bataille mais si nous sommes munis de ressources raisonnables, il me semble que c'est chose possible.

**Le sénateur Fairbairn:** Ce devait être ma question suivante.

**M. Byrne:** Il nous faut vraiment des gens qui travaillent sur le terrain. Il nous faut une structure qui permette aux chercheurs d'aller sur le terrain.

Je suis un petit peu décalé car les différentes industries et groupes de l'industrie mènent leurs initiatives de lobbying de façon très différente. Voilà ce à quoi nous avons été confrontés jusqu'ici.

**Le sénateur Fairbairn:** Si vous aviez tout un magot, sur quoi dépenseriez-vous l'argent?

**M. Byrne:** Il nous faut définir une gamme de scénarios pour l'avenir, pas juste s'agissant des conditions climatiques qui prévaudront, mais également des répercussions côté agriculture et système écologique.

J'ai ici un collègue spécialisé dans les parasites. Il a fait du merveilleux travail. Il nous faut savoir comment les parasites vont réagir à la culture sans labour et à l'implantation de vastes infrastructures pour irriguer les champs ou autre chose encore. Il nous faut faire de la recherche et des études sur tous les aspects du changement avant de pouvoir réussir quoi que ce soit. Nous ne tirerons pas les mêmes avantages, voire peut-être aucun avantage, de ces sommes d'argent s'il nous faut nous lancer par la suite dans de vastes programmes d'utilisation de pesticides.

Il nous faut définir la science pour notre région, puis examiner les scénarios et charger les scientifiques de définir les réactions du côté des écosystèmes. Il nous faut définir les stratégies. À l'heure actuelle, nous ne travaillons qu'à partir de stratégies de gestion très simples. Je pense qu'il nous faut faire beaucoup plus de travail.

**Le sénateur LaPierre:** La technologie va-t-elle nous sauver?

**M. Byrne:** Les efficacités de la technologie vont nous aider. Si nous voulons vraiment nous sauver, il nous faut stopper la croissance démographique mondiale. Il nous faut arrêter d'utiliser les ressources car nous allons les épuiser. La théorie écologique fondamentale dit qu'aucune population, quelle qu'elle soit, ne peut continuer de croître. Il y aura un effondrement et cette population mourra.



We are not immune to ecology. If we think we are above the ecology, then we are going to crash like every other population has that has overgrown their resources.

**The Chairman:** Professor Byrne, I want to thank you very much. You have stimulated us, and all of us have many, many questions we would like to put to you, and I guess that is your job as professor.

Our next witness is Cheryl Bradley from the Federation of Alberta Naturalists.

Welcome, Ms. Bradley. Please proceed, and once you finish, we will ask some questions on your presentation. We are anxiously awaiting your words.

**Ms. Cheryl Bradley, Federation of Alberta Naturalists:** Mr. Chairman and honourable senators, I thank you for the invitation to appear before you today. I am here on behalf of the Federation of Alberta Naturalists. FAN is comprised of 12 corporate and 12 associate clubs across Alberta.

Our focus is to provide Albertans with information that encourages a better understanding of and appreciation for a role in safekeeping Alberta's natural animal and plant life.

A review of your letter of invitation and other background information on your committee informs me that your focus is to examine how agriculture, forestry, and rural communities must adapt to climate change. That is a very broad and visionary topic. My contributions to your deliberations will be small in comparison.

I will focus mostly on prairie Alberta and on what I and other representatives of the Federation of Alberta Naturalists have learned from decades of conservation work. I will draw heavily on lessons learned through our involvement in the Alberta Prairie Conservation Forum and in the South Saskatchewan River Basin Planning Process.

Both of these are cooperative multistakeholder processes which are directed towards coming to terms with the limits our prairie environment places upon us and towards defining strategies for sustaining economic vitality, social wellness, and environmental health as our human population grows and as stresses on our natural environment increase.

Provided with my submission is the third five-year Alberta Conservation Action Plan developed by the Prairie Conservation Forum. Also provided is the Prairie Conservation Forum's Occasional Paper Number 2, "Prairie Ecosystem Management: An Alberta Perspective."

Fundamental to the work of the Prairie Conservation Forum is an understanding of ecosystem and people's role in it. That is a concept that has great applicability for climate change and was

Nous ne sommes pas à l'abri de l'écologie. Si nous pensons que nous sommes au-dessus de l'écologie, alors nous allons nous effondrer comme n'importe quelle autre population dont la croissance a dépassé les ressources à sa disposition.

**Le président:** Professeur Byrne, je tiens à vous remercier très sincèrement. Vous nous avez stimulés et nous tous avons de très nombreuses questions que nous aimerions vous poser, et je suppose que c'est là votre travail, en tant que professeur.

Nous allons maintenant entendre Cheryl Bradley, de la Federation of Alberta Naturalists.

Bienvenue, madame Bradley. Allez-y, je vous prie, et lorsque vous aurez terminé, nous vous poserons quelques questions au sujet de votre exposé. Nous attendons avec impatience de vous entendre.

**Mme Cheryl Bradley, Federation of Alberta Naturalists:** Monsieur le président, et honorables sénateurs, je vous remercie de m'avoir invitée à venir comparaître devant vous aujourd'hui. Je suis ici au nom de la Federation of Alberta Naturalists. La FAN regroupe 12 clubs de l'industrie et 12 clubs associés d'un petit peu partout en Alberta.

Notre objet est de livrer aux Albertains des renseignements qui favorisent une meilleure compréhension et une meilleure appréciation du rôle qu'ils peuvent jouer pour protéger la vie animale et végétale de l'Alberta.

Votre lettre d'invitation et autres renseignements généraux au sujet du comité m'ont appris que votre propos est d'examiner la façon dont l'agriculture, la foresterie et les collectivités rurales doivent s'adapter au changement climatique. Il s'agit là d'un sujet très vaste et visionnaire. Ma contribution à vos délibérations sera petite en comparaison.

Je vais surtout m'attarder sur les Prairies albertaines et sur ce que moi-même et d'autres représentants de la Federation of Alberta Naturalists ont appris au fil de plusieurs décennies de travail en conservation. Je vais très largement puiser dans les leçons apprises par le biais de notre participation à l'Alberta Prairie Conservation Forum et au South Saskatchewan River Basin Planning Process.

Ces deux processus de collaboration à participation multiple visent à cerner les limites que nous impose notre environnement des Prairies et à définir des stratégies pour assurer une vitalité économique, un bien-être social et une santé environnementale durables au fur et à mesure de la croissance de la population humaine et des stress imposés à notre environnement naturel.

Accompagne mon mémoire le troisième plan d'action quinquennal pour la conservation de l'Alberta, élaboré par le Prairie Conservation Forum. Je vous fournis également le cahier hors-série numéro 2 du Prairie Conservation Forum, intitulé «Prairie Ecosystem Management: An Alberta Perspective».

Est au cœur du travail du Prairie Conservation Forum une bonne compréhension de l'écosystème et du rôle qu'y jouent les gens. Il s'agit là d'un concept tout à fait approprié s'agissant du

expressed clearly by range manager David Costello in 1952 when he said:

People are the greatest of the biological factors. Through their increasing knowledge of ecology, they have within themselves the power to act on their environment for their own greatest good. They will have to apply that knowledge not through edict, arbitrary decision, or economic or political force, but within the limits of natural law, if they are to succeed.

There are two key adaptations to climate change in the prairie ecosystem that I wish to address today. First is supporting maintenance and restoration of native prairie and sustainable ranching; the second is protecting river health and managing our water resources wisely.

Native prairie ecosystems, like most others, provide important ecological services, including important fish and wildlife habitat, a storehouse of biodiversity, watershed functions, and aesthetic and heritage values.

Provision of these services is compromised by uses and demands which alter ecosystems and ecosystem processes or natural disturbances such as photosynthesis, decomposition, drought, fire, grazing, and predation to the point that ecosystems are no longer self-staining or resilient to disturbances.

A key ecological service of particular relevance to your committee is that native grasslands play a very significant role as a biological sink to store carbon. A on grasslands and carbon storage web page is being developed by the Prairie Conservation Forum. It will be on our website within the next few days.

Soils under native grasslands may contain up to 200 tons of carbon per hectare. This means there are two to three billion tons of carbon stored within the uncultivated grasslands of Western Canada.

Converting native prairie land to cultivated farmland results in large losses of carbon, typically about 20 per cent to 35 per cent of that originally present in the surface 30 centimetres within a few decades. The amount of stored carbon is 25 per cent less under pastures reseeded to non-native species such as crested wheat grass.

Ecological benefits are direct economical benefits that currently flow to society from native prairie ecosystems. Properly managed, livestock grazing is truly sustainable and compatible with preservation of biodiversity and with other ecological functions of grasslands.

changement climatique et qui a été clairement exposé par David Costello, gestionnaire des terrains de parcours, en 1952, lorsqu'il a dit:

Les gens sont les plus importants facteurs biologiques. Grâce à leurs connaissances croissantes de l'écologie, ils referment en eux le pouvoir d'agir sur leur environnement pour leur propre bien. Il leur faudra appliquer ces connaissances non pas par le biais de décrets, de décisions arbitraires ou de forces économiques ou politiques, mais bien à l'intérieur des limites des lois naturelles, s'ils veulent réussir.

Il y a deux adaptations clés au changement climatique dans l'écosystème des Prairies dont j'aimerais traiter aujourd'hui: premièrement, le maintien et le rétablissement de parcours naturels de prairies et l'utilisation durable des grands pâturages libres et, deuxièmement, la protection de la santé des rivières et la sage gestion de nos ressources hydriques.

Les écosystèmes naturels des Prairies, comme la plupart des écosystèmes, assurent d'importants services écologiques dont voici quelques exemples: habitats pour les poissons et la faune, réservoirs pour la biodiversité, bassins hydrographiques et valeurs esthétiques et patrimoniales.

L'offre de ces services est compromise par les usages et impositions qui viennent modifier les écosystèmes et leurs processus ou par les perturbations naturelles, notamment photosynthèse, décomposition, sécheresse, feu, broutage et prédation, au point où les écosystèmes ne sont plus autosuffisants ni résistants aux perturbations.

Il est un service écologique clé qui est tout à fait pertinent dans le cadre des travaux entrepris par le comité: en effet, les surfaces pastorales jouent un rôle très important en tant que puits biologiques pour stocker le carbone. Le Prairie Conservation Forum est d'ailleurs en train d'élaborer une page Web sur les surfaces en herbe et le stockage du carbone. Elle devrait être disponible sur notre site Web d'ici quelques jours.

Les sols se trouvant sous les surfaces pastorales sauvages peuvent renfermer jusqu'à 200 tonnes de carbone à l'hectare. Cela veut dire qu'il y a deux ou trois milliards de tonnes de carbone entreposées sous les surfaces en herbe non cultivées de l'ouest du Canada.

La conversion de prairies naturelles en terres cultivées résulte en des pertes énormes de carbone, typiquement environ 20 p. 100 à 30 p. 100 de ce qui était au départ présent dans les 30 premiers centimètres de terre sous la surface, en l'espace de quelques décennies. La quantité de carbone stocké est inférieure de 25 p. 100 sous les pâturages qu'on a réensemencés de plantes non indigènes comme par exemple l'agropyre à crête.

Les avantages écologiques sont des avantages économiques directs que livrent à la société les écosystèmes des prairies indigènes. Bien géré, le pacage est tout à fait durable et compatible avec la préservation de la biodiversité et avec d'autres fonctions écologiques des terres en herbe.



Over thousands of years prairie grasslands were grazed by bison, and other native animals. Today grasslands are grazed by livestock species, but because of their adaptation to the stresses of the prairie environment, this practice is sustainable.

Prairie and parkland rangelands support a thriving ranching industry that provides meat and hides for domestic use and for export. For example, the public portion, which is 68 per cent of 16.5 million acres of native rangeland in Alberta, has a farm gate value of production of \$230 million per year.

The livestock industry provides a multiplier effect of direct and indirect benefits to the local economy that is somewhere between four and six times.

In addition, tourism focused on both native prairie and the ranching life-style is increasingly being recognized as an economic opportunity.

Of particular interest to this committee may be the fact that productivity from native grasslands is less erratic than that from altered ranges because native species are adapted to drought, an ecological disturbance that is predicted to increase with climate change. Native grassland communities provide managerial values for livestock producers not supported by altered or degraded range lands.

For example, ranchers are better able to sustain a stable stocking rate and incur less financial risk on native rangeland compared to dryland pastures with introduced soft grasses. Less input of chemicals and energy is required on native pastures compared to non-native ones.

Although we recognize the value of monoculture cropping systems and that they will continue to be a predominant cropping system in the Prairies in the foreseeable future, they are inherently unstable. To sustain productivity, they require high chemical and energy inputs as well as water, particularly in irrigated areas.

The need for these inputs is likely to increase with predicted climate change on the Prairies. Associated with this is greater risk of pollution of water and air, including by greenhouse gases.

Native prairie, on the other hand, evolved over 10,000 years, including through periods of severe drought and is self-staining within the range of natural variation to which it has been exposed in the past.

Should climate change greatly exceed the range of natural variation, however, even native grasslands will, and all that rely on them, including humans, may be unable to adapt.

Les surfaces pastorales des Prairies ont pendant des milliers d'années été broutées par le bison et d'autres espèces sauvages. Aujourd'hui, les herbages sont mis en pacage pour le bétail, mais à cause de leur adaptation aux stress des prairies, cette pratique est durable.

Les prairies naturelles et grands pâturages libres soutiennent une industrie d'élevage prospère qui fournit de la viande et des peaux pour les marchés intérieurs et d'exportation. Par exemple, la portion publique, correspondant à 68 p. 100 des 16,5 millions d'acres de parcours naturels indigènes en Alberta, représente une production d'une valeur à la ferme de 230 millions de dollars par année.

L'industrie de l'élevage a un effet multiplicateur direct et indirect de quatre à six fois sur l'économie locale.

D'autre part, le tourisme axé sur les parcours naturels et sur le mode de vie des ranchs est de plus en plus reconnu comme étant une occasion économique à saisir.

Le comité sera particulièrement intéressé de savoir que la productivité des surfaces pastorales indigènes est moins erratique que celle des pâturages modifiés du fait que les espèces indigènes sont adaptées à la sécheresse, perturbation écologique dont on pense qu'elle va augmenter avec le changement climatique. Les collectivités des surfaces pastorales indigènes offrent une valeur de gestion aux producteurs de bétail qui n'ont pas accès à des pâturages modifiés ou dégradés.

Par exemple, les ranchs sont mieux en mesure de soutenir un taux de stockage stable et courent de moindres risques financiers sur des terres herbagères indigènes comparativement aux pâturages en culture sèche sur lesquels on a introduit de l'houlque. Il faut moins de produits chimiques et d'énergie pour les pâturages indigènes comparativement aux pâturages non indigènes.

Bien que nous reconnaissons la valeur des systèmes d'assolement en monoculture et que l'on sache que ces systèmes vont demeurer prédominants dans les Prairies dans l'avenir prévisible, ils sont par inhérence instables. Le maintien de leur productivité exige d'importants intrants chimiques et énergétiques ainsi que de l'eau, tout particulièrement en zone irriguée.

L'importance de ces intrants va vraisemblablement augmenter au fil des changements climatiques auxquels l'on s'attend dans les Prairies. Vient s'ajouter à cela un plus grand risque de pollution de l'eau et de l'air, y compris par les gaz à effet de serre.

La prairie indigène, quant à elle, a évolué sur 10 000 ans, passant par des périodes de grande sécheresse, et elle est autosuffisante dans la fourchette de variations naturelles auxquelles elle a été exposée par le passé.

Néanmoins, si le changement climatique devait déborder très largement de cette fourchette de variations naturelles, même les terres herbagères indigènes, et tout ce qui dépend d'elles, y compris les humains, seraient peut-être incapables de s'adapter.

Maintaining and restoring significant tracts of native prairie is an appropriate strategy to adapt to climate change. A system of large core protected areas with buffers and corridors for wildlife movement connecting the core areas is envisioned by many as a means to help wildlife species adapt to climate change. There also are significant ecotourism opportunities.

Hopefully, your committee will consider mechanisms for supporting efforts directed at maintaining and restoring significant tracts of native prairie in Western Canada.

I go on in my brief to provide you with the contact information: the web addresses for several cooperative efforts which are working right now on that very vision, including the Northern Great Plains Conservation Initiative, which is a joint project of Nature Conservancy Canada, the Nature Conservancy in Montana, and a tri-national North American Grasslands Conservation Initiative, a flagship project of the Commission for Environmental Cooperation.

A key challenge that we hope your committee will address is how to reconfigure our economy to encourage a greater flow of wealth from highly populated urban centres to rural communities that are stewards of native ecosystems. For example, to avoid expensive upgrades to water treatment facilities, urban municipalities concerned about degraded water quality could direct funds to rural municipalities for programs that protect and restore ecological health in watersheds upstream of the city and hence improve water quality of the water treatment intake.

Cows and Fish, a program to foster a better understanding of how improvements and grazing management on riparian areas can enhance landscape, health and productivity, serves as an outstanding model of stewardship through the partnering of government, livestock producers, and conservation organizations.

Two documents produced by this program are provided to you. One is *Caring for the Green Zone: Riparian Areas and Grazing Management*, and the other is just hot off the press, *Caring for the Green Zone: Riparian Areas, A User's Guide to Health*. You also have a brochure on that program.

Similarly, agricultural subsidies provided to agricultural producers could be linked to development of ranch management plans that protect endangered species or biodiversity while also maintaining or increasing productivity of the range resource.

Le maintien et le rétablissement de vastes parcours naturels dans les prairies est une stratégie appropriée d'adaptation au changement climatique. Un système de vastes espaces protégés assortis de zones tampons et de corridors de déplacement des animaux et faisant le lien entre les zones principales est envisagé par beaucoup comme étant un moyen d'aider les espèces fauniques à s'adapter au changement climatique. Ce système présenterait également des possibilités intéressantes sur le plan écotourisme.

Nous espérons que le comité envisagera des mécanismes pour appuyer les efforts destinés à maintenir et à rétablir de vastes superficies en herbe indigène dans l'ouest du Canada.

Dans mon mémoire, je vous fournis des sources de renseignements: les adresses Internet de plusieurs programmes de coopération auxquels nous oeuvrons à l'heure actuelle dans le contexte de cette vision, y compris la Northern Great Plains Conservation Initiative, qui est un projet mené en coparticipation par la Société canadienne pour la conservation de la nature, la Nature Conservancy dans le Montana et une initiative trinationale appelée North American Grasslands Conservation Initiative, projet porte-étendard de la Commission de coopération environnementale.

Un défi clé auquel le comité, nous l'espérons, réfléchira, est celui de savoir de quelle manière reconfigurer notre économie pour encourager un plus grand flux de richesse des centres urbains très peuplés aux collectivités rurales qui sont les gardiens des écosystèmes indigènes. Par exemple, pour éviter des améliorations coûteuses aux installations de traitement des eaux naturelles, les municipalités urbaines préoccupées par la dégradation de la qualité de l'eau pourraient acheminer des fonds aux municipalités rurales pour des programmes qui protègent et rétablissent la santé écologique des bassins hydrographiques en amont de la ville, améliorant ainsi la qualité de l'eau au captage.

Cows and Fish, un programme destiné à favoriser une meilleure compréhension de la façon dont des améliorations et une bonne gestion du pacage en zone rivulaire pourraient améliorer les paysages, la santé et la productivité, est un modèle remarquable de conservation grâce à des partenariats entre pouvoirs publics, producteurs de bétail et organisations de conservation.

Deux documents produits dans le cadre de ce programme vous sont fournis. L'un s'intitule: *Caring for the Green Zone: Riparian Areas and Grazing Management*, et l'autre, qui vient tout juste de paraître, a pour titre *Caring for the Green Zone: Riparian Areas, A User's Guide to Health*. Vous avez également un dépliant sur ce programme.

De la même façon, les subventions agricoles versées aux producteurs pourraient être liées à l'élaboration de plans de gestion de ranchs qui protègent les espèces en péril ou la biodiversité tout en maintenant ou en améliorant la productivité des parcours naturels.



Over 18 years of research at the Antelope Creek Ranch near Brooks, Alberta, is documenting how, with appropriate range management, objectives of protecting biodiversity and maintaining range productivity can be achieved even through periods of drought.

I do not pretend to understand the market for carbon credits, but I suggest mechanisms be explored for ensuring that benefits from any trading of carbon credits in relation to native prairie flows to the rural communities that steward these grasslands.

My second key focus area is protecting river health and managing water resources wisely.

Water is probably the most limited resource in the Prairies and the parklands of Alberta. It is predicted to become more limiting with climate change.

Modelling of river flows for the South Saskatchewan River Basin Water Management Plan process has determined that if in-stream flow needs are to be met for water quality, fish, riparian habitats and channel maintenance, limits for water allocation have been reached or exceeded in the Bow River, Oldman River, and South Saskatchewan River and their tributaries. The Red Deer River still has some allocation capacity.

In mid-November 2002, a notice was issued by the provincial government that no new applications will be accepted for licences to divert water from the Belly, St. Mary, or Waterton Rivers. These rivers all tributaries to the Oldman River and are determined to be 120 per cent to 130 per cent allocated. They flow at a minimum flow 83 per cent of the time. Low flows are resulting in hardship flows for aquatic life and the demise of riparian forests, a situation that is expected to be exacerbated with climate change.

This ecological reality, made painfully clear during the last years of drought, has had a sobering effect on those of us participating in multi-stakeholder advisory committees to the South Saskatchewan River Basin Planning Process.

No one wants to see the death of our rivers. A variety of stakeholders, including rural and urban municipalities, irrigation districts, industry, agricultural, and recreational conservation organizations, of which FAN is one, are currently grappling with how to restore water to already stressed rivers as well as how to meet the demand for water for future economic and population growth in the region.

Scenarios being developed to aid in decisions about water management do not consider the wild part of climate change, partly because the challenges we already face are great enough and partly because the effective climate change on river flows is difficult to predict with any confidence.

Cela fait 18 ans que l'Antelope Creek Ranch près de Brooks, en Alberta, fait de la recherche et documente la façon dont une gestion appropriée des grands parcours peut permettre la réalisation des objectifs que sont la protection de la biodiversité et le maintien de la productivité des pâturages même en période de sécheresse.

Je ne prétends pas comprendre le marché des crédits de carbone, mais je recommanderais que l'on cherche des mécanismes pour veiller à ce que les avantages découlant de tout échange de crédits de carbone relativement à des prairies naturelles reviennent aux communautés rurales qui sont les intendants de ces terres en herbe.

Le deuxième aspect qui nous préoccupe est la protection de la santé des rivières et la gestion à bon escient des ressources hydriques.

L'eau est sans doute la ressource la plus limitée dans les prairies et les parcs de l'Alberta. Selon les prévisions, elle va devenir encore plus rare avec le changement climatique.

La modélisation de l'écoulement des eaux dans le cadre du South Saskatchewan River Basin Water Management Plan a déterminé que pour que le débit d'entrée soit suffisant pour la qualité de l'eau, les poissons, les habitats riverains et l'entretien du chenal, les limites en matière d'allocation de l'eau doivent être atteintes ou dépassées dans les rivières Bow, Oldman et Saskatchewan-Sud et leurs tributaires. La rivière Red Deer a toujours une certaine capacité d'allocation.

À la mi-novembre 2002, le gouvernement provincial a envoyé un avis disant qu'il n'accepterait plus de nouvelles demandes de licence pour détourner de l'eau des rivières Belly, St. Mary ou Waterton. Ces rivières sont toutes tributaires de la rivière Oldman et l'on considère qu'elles ont été allouées à 120 p. 100 à 130 p. 100. Elles coulent au débit minimum 83 p. 100 du temps. Ces débits faibles résultent en des débits critiques pour la vie aquatique et mettent en péril les forêts riveraines, situation qui va vraisemblablement s'aggraver avec le changement climatique.

Cette réalité écologique, rendue douloureusement claire au cours de ces dernières années de sécheresse, a secoué ceux d'entre nous qui participons aux comités consultatifs multipartites engagés dans le South Saskatchewan River Basin Planning Process.

Personne ne veut voir nos rivières mourir. Nombre d'intervenants, y compris municipalités rurales et urbaines, districts d'irrigation, et groupes industriels, agricoles, récréatifs et de conservation, dont la FAN, s'efforcent de trouver une solution pour renvoyer de l'eau dans les rivières déjà stressées et pour satisfaire la demande future d'eau qu'exigera la croissance économique et démographique de la région.

Les scénarios élaborés pour guider le processus décisionnel en matière de gestion de l'eau ne tiennent pas compte de la partie sauvage du changement climatique, en partie parce que les défis auxquels nous nous trouvons confrontés sont déjà énormes et en partie parce que le changement climatique effectif côté débit fluvial est difficile à prévoir avec assurance.

It is the view of conservation interests involved in this basin planning process that a precautionary approach which errs in favour of river health should be adopted.

Currently about 80 per cent to 90 per cent of water licensed for withdrawal in the South Saskatchewan River Basin is for irrigation, most of this diverted from rivers into canals owned by irrigation districts.

Irrigation agriculture has provided great economic benefit to southern Albertans. However, there is growing recognition that we have reached the point of diminishing returns for additional public investment in the industry.

According to a report for Alberta Environment, population in the basin is predicted to grow from 1.3 million in 1996 to between 2.4 million and 3.2 million over the next 50 years. In the same period, demand for non-irrigation water withdrawals is forecasted to increase between 52 per cent and 136 per cent in order to support increasing municipal, industrial, and stock-watering demand.

It is obvious that to maintain the health of our rivers and to accommodate human population growth and economic diversification, measures are required which encourage water conservation and allow reallocation of water to uses deemed of higher value.

In June 2002, the Alberta Government authorized the use of water allocation transfers and water conservation holdbacks.

We are troubled to observe rural communities, who have suffered from drought, pinning their hopes for future growth in their communities to more on-stream dams for irrigation agriculture.

This motivation was behind locally driven political pressure to build a dam at the Meridian site on the South Saskatchewan River in 2001 and currently is behind similar pressure to build a dam on the Milk River at the junction of the North and South Milk Rivers.

A feasibility study for the Meridian dam estimated a cost of \$3.6 billion to \$5.5 billion with only 33 cents to 35 cents return on every dollar spent and the prediction of significant negative environmental impacts. Similar results can be expected from a provincial feasibility study currently underway for the Milk River dam.

Both of these proposed sites are in the middle of spectacular natural prairie landscapes. According to research by Dr. Tom Power, Chairman of Economic Department at the University of Montana in Missoula, increasingly economic vitality in the Great Plains is associated with spectacular landscapes and economic diversification, not agriculture, which is a mature industry and a

Les groupes de conservation qui participent au processus de planification du bassin estiment qu'il vaudrait mieux adopter une approche préventive qui pêche par excès de prudence en faveur de la santé des rivières.

À l'heure actuelle, 80 p. 100 à 90 p. 100 de l'eau pouvant, par voie de licence, être retirée du bassin hydrographique de la rivière Saskatchewan-sud, est destinée à l'irrigation, le gros de cette eau étant prise dans les rivières pour être versée dans des canaux appartenant aux districts d'irrigation.

L'agriculture en zone d'irrigation a livré d'énormes avantages économiques aux Albertains du sud. Cependant, l'on reconnaît de plus en plus qu'on en est arrivé à un point où les nouveaux investissements publics dans l'industrie ne rapporteront que des rendements décroissants.

Selon un rapport préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Alberta, la population dans le bassin devrait passer de 1,3 million en 1996 à entre 2,4 millions et 3,2 millions au cours des 50 prochaines années. Pendant cette même période, la demande de retraits d'eau non destinée à l'irrigation va vraisemblablement augmenter d'entre 52 et 136 p. 100, ce pour satisfaire la demande croissante des municipalités, de l'industrie et des élevages.

Il est clair que pour maintenir la santé de nos rivières et composer avec la croissance de la population humaine et la diversification économique, il importera de prendre des mesures qui encouragent la conservation de l'eau et permettre de réaffecter l'eau à des usages jugés de valeur supérieure.

En juin 2002, le gouvernement de l'Alberta a autorisé l'utilisation de transferts d'allocations d'eau et de retenues de conservation d'eau.

Cela nous trouble de voir des collectivités rurales, qui ont souffert de la sécheresse, mettre tous leurs espoirs en vue de la croissance future de leurs collectivités dans la construction d'encore plus de barrages en vue de l'irrigation de terres agricoles.

C'est cela qui a alimenté les pressions politiques locales en vue de la construction d'un barrage au site Meridian sur la rivière Saskatchewan-sud en 2001 et qui nourrit des pressions semblables en vue de la construction d'un barrage sur la rivière Milk, à la jonction des rivières Milk sud et Milk nord.

Une étude de faisabilité pour le barrage Meridian a évalué le coût à entre 3,6 et 5,5 milliards de dollars, avec un rendement de seulement 33 à 35 cents par dollar dépensé et annoncé de sérieux impacts négatifs sur l'environnement. L'on s'attend à des résultats semblables à l'issue d'une étude de faisabilité provinciale présentement en cours, celle-ci portant sur le barrage de la rivière Milk.

Ces deux sites proposés se trouvent au beau milieu de paysages naturels des prairies absolument spectaculaires. D'après des travaux de recherche menés par Tom Power, président de la faculté de sciences économiques à l'University of Montana, à Missoula, la vitalité économique de la région des grandes plaines est de plus en plus liée aux magnifiques paysages et à la



decreasing proportion of the region's economy.

I hope this submission on behalf of the Federation of Alberta Naturalists is a helpful contribution to your deliberations on how agriculture, forestry, and rural communities must adapt to climate change.

I hope it is relayed to you our view that it is important to take an ecosystem management approach to dealing with the problems that climate change presents.

Such an approach recognizes the importance of maintaining and restoring healthy and functioning ecosystems which are resilient to ecosystem perturbations, of using multidisciplinary and interjurisdictional approaches in developing strategies for addressing problems, and of monitoring the results of our management and adapting as required.

**The Chairman:** Thank you for a very excellent presentation. You covered so many of the key points this committee is studying. It is obvious you have put a lot of time into this presentation.

Honourable senators, we are going to limit ourselves to three senators questioning this time because we are so far behind, and the three questioners are Senator Tkachuk, Senator Wiebe and Senator Fairbairn.

**Senator Tkachuk:** When it is cold like it is right now over most of the Prairies, although it has been nice and warm here in Lethbridge compared to what we woke up to in Regina on Monday morning, and even though there is a tremendous amount of natural gas reserves in the world, there is only so much available at any one time. So when demand is up, prices go up. Is water too cheap?

**Ms. Bradley:** We do not put a price on water. In fact, we are very careful because of the potential implications of NAFTA not to put a price on water. We are currently getting into a market for rights to allocate water, but it is not considered a price on water.

**Senator Tkachuk:** If you get a dry year the city of Saskatoon can tell the townspeople the water on Monday, Wednesday, and Friday. Do you know what I mean? Scarcity is allocated.

Why do they not just charge more for it when you do not have as much water and charge less when you have lots of it? Would that not make people more cognizant of the water they use, whether it is for irrigation, washing clothes, or watering the lawn. We pay \$35 in Saskatoon and you use all the water you want.

**Ms. Bradley:** I understand the point you are getting at, but I think it is a very complex thing to attempt to put a price on water, particularly when it is a necessity of life for people. We have developed systems for the agriculture industry, and the agriculture

diversification économique plutôt qu'à l'agriculture, une industrie mûre qui compte pour une part de moins en moins importante de l'économie régionale.

J'espère que cet exposé que je vous ai fait au nom de la Federation of Alberta Naturalists sera une contribution utile à vos délibérations sur la façon dont l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales devront s'adapter au changement climatique.

J'espère également qu'il vous aura bien communiqué notre opinion selon laquelle il est important d'adopter une approche axée sur la gestion des écosystèmes pour traiter des problèmes présentés par le changement climatique.

Une telle approche reconnaît l'importance du maintien et du rétablissement d'écosystèmes sains et en état de fonctionner et qui résistent aux perturbations, de l'utilisation d'approches multidisciplinaires et interjuridictionnelles dans l'élaboration de stratégies pour faire face aux problèmes et de la surveillance des résultats de notre gestion et de notre adaptation, selon les besoins.

**Le président:** Merci pour cette excellente présentation. Vous avez couvert un très grand nombre des points clés qu'est en train d'examiner le comité. Vous avez manifestement consacré beaucoup de temps à la préparation de cet exposé.

Collègues, nous allons cette fois-ci nous limiter à trois sénateurs, vu le grand retard que nous avons pris, et ces trois sénateurs qui vont poser des questions sont les sénateurs Tkachuk, Wiebe et Fairbairn.

**Le sénateur Tkachuk:** Lorsqu'il fait froid comme c'est le cas à l'heure actuelle dans le gros de la région des Prairies, bien qu'il ait fait meilleur ici à Lethbridge comparativement à ce qui nous a accueillis au réveil à Regina lundi matin, et bien qu'il y ait de vastes réserves de gaz naturel dans le monde, la quantité disponible à tout moment est limitée. Lorsque la demande augmente, donc, les prix augmentent aussi. Est-ce que l'eau est trop bon marché?

**Mme Bradley:** Nous ne mettons pas de prix sur l'eau. En fait, c'est la prudence qui fait que nous ne mettons pas un prix sur l'eau, étant donné les ramifications possibles dans le cadre de l'ALENA. Il est aujourd'hui question d'un marché de droit de distribution de l'eau, mais il ne faut pas assimiler cela à l'établissement d'un prix pour l'eau.

**Le sénateur Tkachuk:** Si vous vivez une année sèche, la ville de Saskatoon peut dire aux résidents de faire attention avec l'eau les lundis, mercredis et vendredis. Voyez-vous ce que je veux dire? Une ressource rare est distribuée.

Pourquoi est-ce qu'ils ne demandent pas d'être payés plus cher lorsqu'il y a moins d'eau et moins cher lorsqu'il y en a beaucoup? Cela ne sensibiliserait-il pas davantage les gens à l'eau qu'ils utilisent, que ce soit pour faire de l'irrigation, pour laver leur linge ou pour arroser leur pelouse? On paye 35 \$ à Saskatoon et on a toute l'eau qu'on veut.

**Mme Bradley:** Je comprends ce à quoi vous voulez en venir, mais je pense que c'est une chose très complexe que d'essayer de mettre un prix sur l'eau, surtout lorsqu'il s'agit d'une nécessité de la vie pour les gens. Nous avons développé des systèmes pour le

industry, which that is heavily reliant on water, could in no way compete with an urban population for what it was able to pay per unit of water.

So it is not a simple question of just automatically putting a market out there for water. I think we are starting to get towards that here with the recent decision by the Alberta Government to allow trading of rights to allocate water.

And that is a market. People will be paying for that, but it will require the approval of the Director of Water Resources to be sure that no one downstream is harmfully affected by the trade and that it does not harm the aquatic ecosystem.

So I do not think water as a public resource is something that we can deal with solely in an economic market system.

**Senator Tkachuk:** We do for drinking. I am always amazed that people pay for bottled water for water that is not any better than it is out of a tap in most cities.

**Ms. Bradley:** That is interesting.

**Senator Tkachuk:** They do it because they think it is good for them.

**Ms. Bradley:** I think the industry is marketing an image that it is cleaner when really it has been proven that it is not.

**Senator Tkachuk:** I just put the tap water into the bottle and people think I paid for it.

**Senator Wiebe:** Ms. Bradley, I was very impressed and interested in your comments in regards to grasslands and the natural grasslands.

Last October I had an opportunity to spend a full day with some of the research scientists that are working in the Grasslands National Park in southern Saskatchewan. Has your organization had an opportunity to have a look at some of the work they have been doing and the research that has been going on in that particular part?

**Ms. Bradley:** I am not familiar with that research specifically, but the Prairie Conservation Forum does keep in communication with our sister organization in Saskatchewan, which is the Saskatchewan Prairie Conservation Action Plan, and we do trade information and are currently trying to set up a web information page that contains a listing of research that is not in the published literature, literature that is on bookshelves or in government agencies.

**Senator Jack Wiebe** (*Acting Chairman*) in the Chair:

**The Acting Chairman:** I would certainly recommend that to you because I was just blown away at the very impressive research and data that is coming out of that Grasslands National Park.

**Senator Fairbairn:** Thank you for a really splendid presentation because you are going into some of the very frustrating areas that, I guess, give us all a sense of anxiety.

secteur agricole, et l'agriculture, qui dépend très largement de l'eau, ne pourrait jamais concurrencer la population urbaine pour payer tant par unité d'eau.

Il ne s'agit donc pas tout simplement de créer un marché pour l'eau. Mais je pense que nous tendons vers cela ici vu la récente décision prise par le gouvernement de l'Alberta d'autoriser l'échange de droits de distribution d'eau.

Et il s'agit là d'un marché. Les gens paieront pour cela, mais il faudra l'accord du directeur des ressources en eau pour être certain que personne en aval ne va souffrir du fait de ce commerce et qu'il n'y aura pas non plus de conséquences néfastes pour l'écosystème aquatique.

Je ne pense pas que l'eau en tant que ressource publique soit une chose dont on puisse traiter uniquement dans le contexte du système de marché économique.

**Le sénateur Tkachuk:** C'est le cas pour l'eau qu'on boit. Cela m'étonne toujours de voir ce que les gens payent pour acheter de l'eau en bouteille qui n'est pas supérieure à celle qui sort du robinet dans la plupart des villes.

**Mme Bradley:** Ce que vous dites est intéressant.

**Le sénateur Tkachuk:** Ils le font parce qu'ils pensent que cette eau est bonne pour eux.

**Mme Bradley:** Je pense que l'industrie vend une image voulant que cette eau soit plus propre, alors qu'il en fait été prouvé que ce n'est pas le cas.

**Le sénateur Tkachuk:** Moi, je verse tout simplement de l'eau du robinet dans une bouteille et les gens pensent que je l'ai achetée.

**Le sénateur Wiebe:** Madame Bradley, j'ai été très impressionné et très intéressé par vos commentaires au sujet des prairies et des prairies naturelles.

En octobre dernier, j'ai eu l'occasion de passer toute une journée avec certains des chercheurs qui travaillent au parc national des Prairies dans le sud de la Saskatchewan. Votre organisation a-t-elle eu l'occasion de voir certains des travaux qu'ils y mènent ainsi que la recherche qui s'y fait?

**Mme Bradley:** Je ne connais pas ces travaux de recherche en particulier, mais le Prairie Conservation Forum reste en contact avec notre organisation soeur en Saskatchewan, soit le Saskatchewan Prairie Conservation Action Plan, et nous échangeons des renseignements et oeuvrons à l'heure actuelle à la création d'une page d'information Web contenant la liste des travaux de recherche non publiés, se trouvent sur nos étagères ou dans des organismes gouvernementaux.

**Le sénateur Jack Wiebe** (*président suppléant*) occupe le fauteuil.

**Le président suppléant:** Je vous recommanderais d'y jeter un coup d'oeil car j'ai été absolument époustoufflé par les travaux de recherche et les données fort impressionnantes qui sont sortis du parc national des Prairies.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci de ce splendide exposé, car vous abordez certains des aspects très frustrants qui, je suppose, nous angoissent tous.



First of all, I was talking about communications earlier, and I have to hand it to your federation. Just looking at the material you have given to us for this meeting, you are doing yeoman service in trying to get your messages out, and I hope that they are being received and read far and wide.

I am not a farmer, but I would think one of the most vexing parts of this whole issue is the lack of attention, empathy, and understanding from urban Canada as to the importance and the value of the people who are living on the land, producing from the land, feeding our country, and helping to feed the world. The farmers are in trouble and urban Canadians show very little understanding or response to the need to protect the opportunities for our agriculture and forestry communities to continue to thrive, and to be able to provide us with the fundamental benefits that we receive.

What is the response to your program? It seems to me that you are making a substantial effort to build a bridge between urban and rural populations. How valuable have you found this effort? If your effort has produced good results how can we build upon them? How can we bring a spirit of activism to the urban communities?

**Ms. Bradley:** I will clarify that I have provided the Cows and Fish information as an example of a process that I think would address a lot of the communication challenges that you have identified.

I am not directly involved with Cows and Fish, and if you wish to learn more about it, I have provided the contact information in my brief. The program involves producers, Trout Unlimited, for example, and other people interested in fisheries as well.

My understanding of that process is that between the people who have scientific knowledge and traditional land users there must be a mutual respect. They must take the opportunity to listen to each other and help each other develop tools that they all understand and agree upon. Their common goal will measure ecosystem health and help improve the productivity of their operations. It means having mutual goals and taking the time to achieve them.

Over the last ten years this program has contacted and worked with hundreds of producers. It does not go into communities unless it is invited and the people who deliver the information materials do not presume they have a corner on the knowledge. It is all done jointly.

I think it is an example of an approach that could be applied to other areas of urban, rural communication.

This one focuses on riparian areas but there are other aspects of the rural environment from which we benefit that another program may focus upon.

Tout d'abord, j'ai parlé plus tôt des communications, et il me faut tirer mon chapeau à votre fédération. À parcourir la documentation que vous nous avez fournie ce matin, il est clair que vous vous démenez pour livrer vos messages, et j'espère qu'on les écoute, partout.

Je ne suis pas agricultrice, mais il me semble que l'un des aspects les plus vexants dans toute cette affaire est le manque d'attention, de compréhension et de compassion de la part du Canada urbain quant à l'importance et à la valeur des gens qui vivent de la terre, qui produisent des denrées, qui nourrissent notre pays et qui contribuent à nourrir le monde. Les agriculteurs sont en difficulté et les Canadiens des villes ne manifestent que très peu de compréhension ou de réaction face à la nécessité de protéger les possibilités pour nos collectivités agricoles et forestières de continuer de prospérer et de nous fournir ces avantages essentiels qu'elles nous livrent.

Quelle est la réaction à votre programme? Il me semble que vous consentez des efforts considérables pour bâtir un pont entre les populations urbaines et rurales. Dans quelle mesure ces efforts ont-ils porté fruit? Si vos efforts ont donné de bons résultats, comment peut-on bâtir quelque chose à partir de là? Comment peut-on insuffler aux collectivités rurales un esprit d'éco-activisme?

**Mme Bradley:** Je soulignerai que je vous ai fourni les renseignements au sujet du programme Cows and Fish pour illustrer un processus dont je pense qu'il pourrait régler nombre des problèmes de communication auxquels vous songez.

Je ne participe pas directement au projet Cows and Fish, et si vous aimeriez en savoir plus, je vous fournis des coordonnées dans mon mémoire. Participent au programme des producteurs, Trout Unlimited, par exemple, et d'autres personnes qui s'intéressent également aux pêcheries.

D'après ce que je sais du processus, il souligne qu'il faut qu'il y ait un respect mutuel entre les personnes qui détiennent les connaissances scientifiques et les utilisateurs traditionnels des terres. Ceux-ci doivent avoir l'occasion de s'écouter les uns les autres et de s'entraider en vue d'élaborer des outils qu'ils comprennent tous et qu'ils approuvent tous. Leur objectif commun mesurera la santé des écosystèmes et favorisera l'amélioration de la productivité de leurs opérations. Cela suppose établir des objectifs communs et prendre le temps de les réaliser.

Au cours des dix dernières années, des centaines de producteurs ont été touchés par le programme et y ont travaillé. Les responsables ne déploient pas le programme dans une collectivité à moins d'y être invités, et les gens qui distribuent la documentation ne prétendent pas détenir un monopole sur la connaissance. Tout cela est fait conjointement.

Je pense que c'est là un exemple d'une approche qui pourrait être utilisée pour favoriser la communication urbaine-rurale dans d'autres domaines.

Ce programme-ci vise les zones riveraines, mais il y a d'autres aspects de l'environnement rural qui pourraient être l'objet d'un autre programme.

**Senator Fairbairn:** I hope that we will be able to follow up on some of these material.

**Senator Donald H. Oliver (Chairman)** in the Chair:

**The Chairman:** Ms. Bradley, on behalf of the committee, I want to thank you very sincerely for the excellence of your presentation. I particularly like the fact that within your presentation you had some specific recommendations that you wanted the committee to consider as it goes on with these deliberations, and we thank you for that, too.

Our next presentation is from the Canadian Sugar Beet Producers' Association. Mr. Gary Tokariuk is the vice-president.

We realize that we are in sugar beet territory and so we are anxiously looking forward to hearing from you.

**Mr. Gary Tokariuk, Vice-President, Canadian Sugar Beet Producers' Association:** Mr. Chairman, senators, the Canadian Sugar Beet Producers' Association represents 400 southern Alberta sugar beet farmers at the national level.

Founded in 1942, the association has been the national voice of sugar beet producers for 61 years. We are also a direct member of the Canadian Federation of Agriculture as a national commodity organization.

As farmers in southern Alberta, climate change is an accepted part of life. Although we all speak of what a normal or average year of weather is none of us is actually sure that anyone has actually lived through that year.

Our farming practices have evolved to account for the fact that nearly every year some sort of extreme condition is encountered.

In 2002 we had excessive precipitation during the growing season accompanied by cooler than average temperatures. The heat units experienced were not actually that much below the long-term average.

South of the Oldman River, there was a shortage of irrigation water for the 2000 and 2001 crops. North of the river, a normal amount of irrigation water was delivered.

The drought likely started in 1999. The fact that we got through that year is because of one of the adaptations farmers and the public have made in agriculture in our area and that is irrigation.

It is common to hear people say that our climate change is due to global warming. Earlier this month Dr. Tim Ball was a guest speaker at our annual general meeting held here in Lethbridge. He told us that global warming was not the cause of our drought and heavy precipitation. He said that the weather is not a "steady state

**Le sénateur Fairbairn:** J'espère que nous pourrions pousser plus loin nos travaux sur la base de cette documentation.

**Le sénateur Donald H. Oliver (président)** occupe le fauteuil.

**Le président:** Madame Bradley, j'aimerais, au nom du comité, vous remercier très sincèrement pour votre excellent exposé. J'ai tout particulièrement apprécié le fait que vous nous y ayez donné certaines recommandations bien précises pour examen par le comité dans le cadre de ses délibérations, et nous vous en remercions.

Accueillons maintenant la Canadian Sugar Beet Producers' Association. M. Gary Tokariuk en est le vice-président.

Nous savons que nous sommes dans une grosse région productrice de betterave à sucre et nous envisageons avec plaisir de vous entendre.

**M. Gary Tokariuk, vice-président, Canadian Sugar Beet Producers' Association:** Monsieur le président, sénateurs, la Canadian Sugar Beet Producers' Association représente 400 producteurs de betterave à sucre du sud de l'Alberta au niveau national.

Fondée en 1942, l'association est la voie nationale des producteurs de betterave à sucre depuis 61 ans. Nous sommes également membres de la Fédération canadienne de l'agriculture, l'organisation nationale qui chapeaute les différents groupements de producteurs spécialisés.

Nous autres agriculteurs du sud de l'Alberta savons que le changement climatique fait partie de la vie. Même si nous parlons tous de ce qu'est une année climatique normale ou moyenne, aucun d'entre nous n'est convaincu que quiconque ait jamais vécu une telle année.

Nos pratiques agricoles ont évolué pour tenir compte du fait que l'on est presque chaque année confronté à des conditions extrêmes d'un genre ou d'un autre.

En 2002, nous avons connu des précipitations excessives pendant la saison de croissance accompagnées par des températures inférieures à la moyenne. Les unités thermiques de croissance que nous avons connues n'ont cependant en fait pas été de beaucoup inférieures à la moyenne à long terme.

Au sud de la rivière Oldman, il y a eu une pénurie d'eau d'irrigation pour les campagnes agricoles de 2000 et de 2001. Au nord de la rivière, des volumes normaux d'eau d'irrigation ont été livrés.

La sécheresse a vraisemblablement commencé en 1999. Si nous avons résisté cette année-là c'est grâce à l'une des adaptations apportées dans le domaine agricole par les agriculteurs et par le public dans notre région, et je veux parler de l'irrigation.

Il est courant d'entendre les gens dire que le changement climatique est dû au réchauffement de la planète. Plus tôt ce mois-ci, nous avons tenu notre assemblée générale annuelle ici à Lethbridge, et Tim Ball y a été un conférencier invité. Il nous a dit que le réchauffement planétaire n'était pas la cause de notre



system.” Rather, Dr. Ball did say that weather patterns can change greatly and over a short period of time.

However, as managers of our farms, adapting to climate change does not require us to take a side on the question of the Kyoto Protocol. The fact is that our farm practices have to account for opposing climate changes from year to year, irrespective of the cause. Our comments try to reflect this general observation.

The Canadian Sugar Beet Producers’ Association supports the recommendations of the CFA concerning the need for research to assist farmers in adapting practices to account for different climatic conditions.

As a sugar industry, we have been doing our own research on adaptation. An example of this is through the Canada/Alberta Sugar Beet Industry Development Fund. Even before the rationing of irrigation water occurred in some districts, we were interested in experimenting with the impact of different irrigation treatments and irrigation equipment, including nozzles on crop yield and quality.

Ironically the experiment was wiped out in 2002 by cool spring seeding conditions, excessive precipitation, heavy hail and early frost, but our intention was headed in the right direction. This year the experiment will be repeated under another program, and the IDF is hoping to try a field scale experiment of the irrigation treatments.

The growers also participate in a joint research committee with Rogers Sugar Limited. This effort is funded 50/50 by farmers and the processor, and it has examined many of the weather-related questions pointed out in the CFA presentation to you on September 13.

Our qualified scientists have looked at the impact of short-term weather events on the following: pesticide, herbicide, fungicide applications, fertilization applications and nitrogen management, harvesting and long-term storage of sugar beets after harvest, irrigation management, and increased conservation tillage.

This privately funded research program also does variety trials to find the sugar beet seed best suited for production in southern Alberta. Such research is required for our industry to remain internationally competitive, to remain a competitive production choice for our farmers, and to adapt to our climate’s wide variations.

We are looking at irrigation practices, not only out of concern for climate change, which may or may not limit the availability of water for us, but also because of the cost of pumping water due to utility costs and uncertainty about which type of irrigation equipment delivers the best results on the crops we grow in a sugar beet rotation.

sécheresse et des précipitations abondantes. Il a dit que les conditions atmosphériques ne sont pas un «système en état stable». Il a expliqué que les régimes de temps peuvent beaucoup changer et ce sur de courts laps de temps.

Cependant, en tant que gestionnaires de nos exploitations agricoles, l’adaptation au changement climatique n’exige pas de nous que nous choissions un camp s’agissant de la question du Protocole de Kyoto. Dans les faits, nos pratiques agricoles doivent tenir compte des changements climatiques contraires d’une année à l’autre, quelle qu’en soit la cause. Nos commentaires cadrent avec ce constat général.

La Canadian Sugar Beet Producers’ Association appuie les recommandations de la FCA concernant la nécessité de faire des recherches en vue d’aider les agriculteurs à adapter leurs pratiques en fonction des différentes conditions climatiques.

En tant qu’industrie sucrière, nous faisons nos propres travaux de recherche en matière d’adaptation. Un exemple nous est donné par le Canada/Alberta Sugar Beet Industry Development Fund. Même avant le rationnement des eaux d’arrosage dans certains districts, nous nous sommes intéressés à mener des expériences sur l’incidence de différents traitements irriguants et de différents types de matériel d’irrigation, y compris lances d’arrosage, sur le rendement et la qualité des cultures.

Ironie du sort, l’essai a été annulé en 2002 du fait de temps frais à la période de l’ensemencement printanier, de précipitations excessives, de fortes grêles et de gels précoces, mais nos intentions s’inscrivaient sur la bonne voie. Cette année, l’essai sera répété dans le cadre d’un autre programme, et le FDI espère lancer un essai en grand des techniques d’irrigation.

Les producteurs siègent également à un comité de recherche mixte aux côtés de la Rogers Sugar Limited. Cette initiative a été financée 50/50 par les producteurs et le transformateur et porte sur nombre des questions liées aux conditions climatiques dont a fait état la FCA dans sa présentation au comité le 13 septembre.

Nos chercheurs qualifiés se sont penchés sur l’incidence d’événements climatiques à court terme sur les choses que voici: pesticides, herbicides, application de fongicides, application d’engrais et gestion de l’azote, récolte et entreposage à long terme de betteraves à sucre, gestion de l’irrigation et travail accru de conservation du sol.

Ce programme de recherche à financement privé englobe également des essais de variétés dans le but de trouver les graines de betterave à sucre les mieux adaptées au sud de l’Alberta. De telles recherches sont nécessaires pour que notre industrie demeure concurrentielle à l’échelle internationale, reste un choix de production concurrentiel pour nos agriculteurs et s’adapte aux fortes variations climatiques propres à notre région.

Nous sommes en train d’examiner les pratiques d’irrigation, non seulement parce que nous sommes préoccupés par le changement climatique, qui pourrait ou non limiter la disponibilité d’eau pour nous, mais également à cause du coût de pompage de l’eau et de l’incertitude quant au matériel d’irrigation qui donne les meilleurs résultats pour les cultures que nous produisons en rotation avec la betterave à sucre.

We do not feel it would be a wise decision for government or ourselves to reorient our research strictly to challenges of climate change.

An early investment of federal dollars in southern Alberta's irrigation infrastructure helped make this region a productive agricultural engine for the national economy. This investment has been more than matched by the farmers; irrigation districts in their geographical areas to deliver water to farms; and the Alberta government in developing other parts of the infrastructure.

There are not as many votes left in rural areas as there were when irrigation was first developed; however, dollars spent in irrigation infrastructure has much more impact on the total economy than equivalent dollars spent on even a single cloverleaf intersection in the city. In the city, completion of one roadway only gets the commuter to the next traffic jam.

When the Alberta government designed an infrastructure cost-sharing plan with the municipalities and processors for the significant food processing plants built in our area in recent years, the impact went much further than the next intersection.

New food processing capacity benefits farmers and our cities. They assist the national balance of payments as exports increase from southern Alberta. Managing the resource of water is a key challenge in helping the expansion of food processing.

As a member of CFA, we have heard southern Ontario farmers speak about the potential impact of global warming on agriculture in their region. The need for an irrigation infrastructure in southern Ontario was pointed out to their elected representatives.

The Canadian Sugar Beet Producers' Association knows from decades of experience that investment in irrigation pays whether there is global warming or not. Therefore, if federal money is going to be invested in southern Ontario, we would ask the Senate to remind the other House that there is irrigation out here, too. We know that both Senator Fairbairn and our elected MPs have toured the irrigation infrastructure.

It is simply pointed out to other members of this committee that there is an untapped payback from irrigation that also benefits cities but cannot attract many votes. Since you are not in the business of votes, perhaps you can take the message back to Ottawa to look at the infrastructure needs of rural Canada.

The Senate Committee on Agriculture and Forestry has been a strong supporter of rural Canada. We hope this series of hearings once again results in a thought-provoking report to the government.

Nous ne croyons pas qu'il serait sage pour le gouvernement ou pour nous-mêmes de réorienter notre recherche en fonction, strictement, des défis posés par le changement climatique.

Une injection précoce de dollars fédéraux dans l'infrastructure d'irrigation du sud de l'Alberta a aidé cette région à devenir un moteur agricole productif pour l'économie nationale. Les agriculteurs ont consenti un investissement plus qu'équivalent; les districts d'irrigation livrent de l'eau dans les fermes de leurs zones géographiques; et le gouvernement de l'Alberta est en train de développer d'autres éléments de l'infrastructure.

Il n'y a plus autant de votes dans les régions rurales qu'à l'époque du lancement de l'irrigation, mais les dollars consacrés à l'infrastructure d'irrigation ont une bien plus forte incidence sur les économies locales que les budgets équivalents engloutis dans la construction de ne serait-ce qu'un seul échangeur routier dans la ville. En ville, la construction d'une route n'amène l'automobiliste qu'à l'embouteillage suivant.

Lorsque le gouvernement de l'Alberta a élaboré un plan d'infrastructure à coûts partagés avec les municipalités et les transformateurs en vue de l'implantation d'importantes usines de transformation alimentaire dans la région ces dernières années, l'incidence s'est étendue beaucoup plus loin que l'intersection suivante.

De nouvelles capacités de transformation alimentaire bénéficient et aux agriculteurs et aux villes. Elles contribuent à la balance des paiements nationale au fur et à mesure de l'augmentation des exportations du sud de l'Alberta. La gestion de la ressource qu'est l'eau est un défi clé dans l'expansion du secteur de la transformation alimentaire.

En tant que membre de la FCA, nous avons entendu des fermiers du sud de l'Ontario parler de l'incidence potentielle du réchauffement planétaire sur l'agriculture dans leur région. La nécessité d'une infrastructure d'irrigation dans le sud de l'Ontario a été exposée à leurs représentants élus.

La Canadian Sugar Beet Producers' Association sait, forte de plusieurs décennies d'expérience, que l'investissement dans l'irrigation paye, qu'il y ait ou non réchauffement de la planète. En conséquence, si des fonds fédéraux vont être investis dans le sud de l'Ontario, nous demanderions que le Sénat rappelle à l'autre chambre qu'il y a également l'irrigation. Nous savons que le sénateur Fairbairn et nos députés élus ont visité l'infrastructure d'irrigation.

Nous voulons tout simplement sensibiliser les autres membres du comité au fait que l'irrigation offre des possibilités non exploitées qui bénéficieraient également aux villes mais qui n'attirent pas beaucoup de votes. Étant donné que vous n'avez pas à vous préoccuper de la question de vous faire réélire, vous pourriez peut-être rapporter à Ottawa le message qu'il importerait d'examiner les besoins en matière d'infrastructure du Canada rural.

Le Comité sénatorial de l'agriculture et des forêts est un fervent défenseur du Canada rural. Nous espérons que cette série d'audiences résultera en encore un autre rapport promoteur de réflexion au gouvernement.



Research funded by growers, processors, and the government need to reflect more than just concern about climate change. The program operated and funded by the sugar beet farmers and Rogers Sugar Ltd. has accomplished many of the objectives hoped for in terms of cultivation practices and resource management priority running under the government banner of adapting to climate change.

Public funding of research needs to continue, but its focus should not be blinkered by the criteria of a single priority.

All the public investment in climate change should not go to the cities. It may well be that an equivalent investment in rural infrastructure, including irrigation, may deliver as much or more benefit to the cities in terms of national environmental improvement and in securing of a competitive food supply for Canadians for domestic consumption and export.

**The Chairman:** Thank you very much for your presentation. You say that there are certain crops that you grow in rotation to sugar beets. What are those crops and do they require zero tillage?

**Mr. Tokariuk:** There are different rotations throughout southern Alberta. Around the Lethbridge area cereals are in rotation with the sugar beets. When you head towards Taber in the east where you get into higher heat units, potatoes, dry beans, and hay are also included in those rotations.

**The Chairman:** Are those crops in one-year cycles?

**Mr. Tokariuk:** Yes, all are expected to be in a four-year rotation. So an example of a rotation would be sugar beets, cereal, then dry beans and another cereal or potatoes involved in there as well.

In the eastern part of the province, it is probably very little, zero till involved or minimum till because the crops grown have intensive cultivation practices.

**Senator Gustafson:** You have 400 producers in your organization?

**Mr. Tokariuk:** Yes, we do.

**Senator Gustafson:** Are there numbers of producers that are not in your organization, or are pretty well all the farmers in it?

**Mr. Tokariuk:** We are in a marketing board so you belong to the organization.

**Senator Gustafson:** What is the price of sugar now? Is it pretty stable? There was a problem with the American subsidies in sugar.

La recherche financée par les producteurs, les transformateurs et le gouvernement doivent aller au-delà d'une simple préoccupation à l'égard du changement climatique. Le programme administré et financé par les producteurs de betteraves à sucre et par la Rogers Sugar Ltd. a réalisé nombre des objectifs escomptés en matière de pratiques de cultures et de priorités dans la gestion des ressources, ce sous la bannière gouvernementale de l'adaptation au changement climatique.

L'investissement public dans la recherche doit être maintenu, mais il ne faudrait pas que l'on se mette des oeillères et que l'on n'y voie qu'une seule priorité.

La totalité de l'investissement public à l'égard du changement climatique ne devrait pas non plus être concentrée sur les villes. Il se pourrait fort bien qu'un investissement équivalent dans l'infrastructure rurale, y compris l'irrigation, puisse livrer autant sinon plus de bénéfices pour les villes sur les plans amélioration de l'environnement national et garantie d'un approvisionnement concurrentiel en produits alimentaires pour les Canadiens, et pour la consommation nationale et pour l'exportation.

**Le président:** Merci beaucoup de votre exposé. Vous dites qu'il y a certaines cultures que vous produisez en rotation avec la betterave à sucre. Quelles sont-elles et exigent-elles le non-labour?

**M. Tokariuk:** Il y a différentes rotations qui se font dans le sud de l'Alberta. Dans la région de Lethbridge, l'on cultive les céréales en rotation avec la betterave à sucre. Lorsque vous vous dirigez vers Taber, dans l'est, là où il y a des unités thermiques supérieures, la pomme de terre, les haricots secs et le foin sont eux aussi intégrés dans ces rotations.

**Le président:** Ces cultures s'inscrivent-elles dans des cycles d'un an?

**M. Tokariuk:** Oui, toutes sont censées être dans des systèmes de rotation sur quatre ans. Un exemple de rotation, donc, serait la betterave à sucre, suivie par des céréales, puis par des haricots secs puis par une autre céréale ou de la pomme de terre.

Dans l'est de la province, l'on pratiquera sans doute le labour limité, nul ou minimal car l'on pratique la culture intensive.

**Le sénateur Gustafson:** Votre organisation regroupe 440 producteurs?

**M. Tokariuk:** Oui.

**Le sénateur Gustafson:** Y a-t-il des producteurs qui n'appartiennent pas à votre organisation, ou bien celle-ci réunit-elle plus ou moins tous les agriculteurs?

**M. Tokariuk:** Nous sommes assujettis à un office de commercialisation alors nous appartenons à l'organisation.

**Le sénateur Gustafson:** Quel est le prix du sucre à l'heure actuelle? Est-il relativement stable? Il y a eu un problème avec les subventions américaines pour le sucre.

**Mr. Tokariuk:** We have been involved with CITT hearings in Ottawa, and there is a duty imposed on American sugar and European sugar. The world price of sugar has been in the 5-cent to 6-cent range, but in the last two months I believe we are getting closer to 8 cents and it is on the rise.

**Senator Gustafson:** The market is a little stronger?

**Mr. Tokariuk:** We are locked into a three-year contract right now. It is getting stronger on that position.

**Senator Gustafson:** Do you draw any of your water from underground sources?

**Mr. Tokariuk:** No.

**Senator Gustafson:** Are there no wells available for irrigation to drill down?

**Mr. Tokariuk:** I do not believe so, no. I believe the salt content is too high on a lot of the water, subsurface water.

**Senator Gustafson:** So your system would all be guided towards trenching and canals.

**Mr. Tokariuk:** It is all canals and infrastructure.

**Senator Gustafson:** The presenter that was here before indicated he was not in favour of dams. Where do you stand on that?

**Mr. Tokariuk:** I think we should realize that we have been using more water over the past five years due to potato alfalfa and timothy becoming high markets. Growing those particular crops has definitely put a strain on the infrastructure.

An average crop of cereals may use nine to ten inches of water, but when you start growing potatoes on the same land, you have to look at 20 inches per acre. We are moving to higher value crops that require more water. That is one of the reasons, along with the drought conditions, that there was such a severe impact on our system.

Last year we received 26 inches of precipitation in and a lot of it was lost. We would like to have on-stream storage to capture excess rainfall and keep a constant flow in the rivers.

**Senator Gustafson:** So you got that heavy downpour that went through Medicine Hat and so on in this area?

**Mr. Tokariuk:** Yes, we did. Our average rainfall is around 12 inches for this area. We had 26 inches last year.

**Senator Fairbairn:** I am very linked with the sugar beet growers of this area. I have never encountered anywhere in agriculture a more fearsome, determined bunch of farmers under the worst possible conditions. They are survivors. I hope they will continue to be survivors. They have had one heck of a tough year, and may the spring and the end of a long hot summer be good for you.

**M. Tokariuk:** Nous avons participé aux audiences du TCCE à Ottawa et des droits sont imposés au sucre américain et au sucre européen. Le prix mondial du sucre tourne aux environs de cinq à six cents, mais je pense qu'au cours des deux derniers mois l'on s'est approché des huit cents, et le prix est toujours à la hausse.

**Le sénateur Gustafson:** Le marché est un peu plus fort?

**M. Tokariuk:** Nous sommes à l'heure actuelle liés par un contrat de trois ans. Le marché se raffermi.

**Le sénateur Gustafson:** Tirez-vous de l'eau de sources souterraines?

**M. Tokariuk:** Non.

**Le sénateur Gustafson:** Il n'y a pas de puits dans lesquels vous pourriez puiser de l'eau à des fins d'irrigation?

**M. Tokariuk:** Non, je ne le pense pas. Je pense que la teneur en sel de beaucoup de cette eau, de cette eau souterraine, est trop élevée.

**Le sénateur Gustafson:** Votre système serait donc entièrement axé sur des tranchées et des chenaux.

**M. Tokariuk:** Il n'y a que des chenaux et de l'infrastructure.

**Le sénateur Gustafson:** L'intervenant qui vous a précédé a indiqué qu'il n'était pas en faveur de barrages. Quelle est votre position en la matière?

**M. Tokariuk:** Je pense qu'il nous faut nous rendre à l'évidence que nous avons utilisé davantage d'eau au cours des cinq dernières années du fait que la pomme de terre, la luzerne et la phléole des prés soient devenus des marchés très forts. La production de ces cultures a définitivement grevé l'infrastructure.

Une récolte moyenne de céréales utilisera peut-être neuf à dix pouces d'eau, mais si vous commencez à cultiver de la pomme de terre sur les mêmes terres, il vous faut alors 20 pouces à l'acre. Nous sommes attirés par des cultures à valeur supérieure qui exigent davantage d'eau. C'est là l'une des raisons, ajoutée à la sécheresse, de la fatigue de notre système.

L'an dernier, nous avons reçu 26 pouces de précipitations dont une bonne partie a été perdue. Nous aimerions avoir des installations de stockage en rivière de façon à pouvoir contenir les chutes d'eau excédentaires et maintenir un débit constant dans les rivières.

**Le sénateur Gustafson:** Vous avez donc reçu ici dans cette région les fortes pluies qui sont passées par Medicine Hat, et cetera?

**M. Tokariuk:** Oui. Notre pluviosité moyenne dans cette région est d'environ 12 pouces. L'an dernier, nous avons reçu 26 pouces.

**Le sénateur Fairbairn:** J'ai beaucoup d'attaches avec les producteurs de betteraves à sucre de cette région. Je n'ai jamais rencontré d'agriculteurs plus redoutables et plus déterminés, même dans les pires conditions possibles. Ce sont des survivants. J'espère qu'ils continueront d'être des survivants. Ils ont connu une année très difficile et j'espère qu'un beau printemps et qu'un long été chaud seront au rendez-vous.



**Senator Wiebe:** I have got to ask this question, and I am not looking forward to the answer. Part of the reasons why this committee was established was to take a very serious look at how we are going to adapt in the event that there is a shortage of water.

As a marketing board and as a group, has your organization had an opportunity to look at what happens if another dam cannot be built and what happens if a dam is built and there is no water to fill that dam? It must be very difficult for your industry to adapt to those conditions.

**Mr. Tokariuk:** Well, a lot of us went through that in 2001 when we did not have the water. We were allocated eight inches, and then we received a ten-inch per acre allotment. I put the total amount of water I could on my sugar beets because they are my high value crop, and I went with less on my cereals.

That is the attitude we have to take if we are going to be given so much water; we have to look at where it is better spent.

Ten years ago everybody plowed their land down in the fall, disked it twice, levelled it twice, and then they watched it blow all winter long and then tried to seed in the spring. We have gone down to the level now where there was probably a thousand acres that was direct seeded into stubble.

We are looking at ways of how we can improve. We are realistic concerning water and where to put it. Rationing is going to be a fact of life in the long-term.

**Senator Wiebe:** I talked about the worst-case scenario, and that may eventually happen, but there is still time. Would one of the answers be to encourage the scientific work on the development of a new variety of sugar beet that would be more drought-resistant than what you are presently growing?

**Mr. Tokariuk:** I believe there is a potato that McCain's has that can get by on less water.

**Senator Hubley:** I am one of the East Coast girls so we are not too familiar with sugar beets, but I was taken by your presentation. You have mentioned irrigation at least 14 times: irrigation, irrigation equipment, irrigation treatments, irrigation water, and irrigation infrastructure.

Do you foresee planting a new type of drought-resistant sugar beet? Will you be able to change your rotational crops in order to plan something that would be more drought-resistant? The potato will not be one of them because I come from PEI and I know potatoes.

Do you have some comments, Mr. Tokariuk?

**Mr. Tokariuk:** Chickpeas require little water to grow and we have grown them during time of drought. That crop could become an option down the road.

**Le sénateur Wiebe:** Il me faut poser cette question, et je n'ai pas hâte à la réponse. L'une des raisons pour lesquelles le comité a été créé a été pour examiner sérieusement la façon dont nous allons nous adapter en cas de pénurie d'eau.

En tant qu'office de commercialisation et que groupe, votre organisation a-t-elle eu l'occasion de regarder ce qui se passera si un autre barrage ne peut pas être construit et ce qui se passera si un barrage est construit mais qu'il n'y a pas d'eau pour remplir le réservoir? Il pourrait être très difficile pour votre industrie de s'adapter à de telles conditions.

**M. Tokariuk:** Eh bien, nombre d'entre nous ont vécu cela en 2001 lorsque nous n'avions pas l'eau. On nous avait accordé huit pouces, puis nous avons reçu une allocation de dix pouces à l'acre. J'ai mis le maximum d'eau sur les betteraves à sucre, qui sont ma culture à fort rapport économique, et j'en ai utilisé moins avec mes céréales.

C'est cette attitude qu'il faut prendre si l'on va nous donner une quantité limitée d'eau; il nous faut décider où elle rapportera le plus.

Il y a dix ans, tout le monde retournait sa terre à l'automne, passait les disques deux fois, nivelait la terre deux fois puis la regardait tourbillonner au vent tout l'hiver pour ensuite essayer de semer au printemps. Nous en sommes arrivés au point où près de 1 000 acres ont sans doute été ensemencées directement culture sur culture.

Nous cherchons à trouver des moyens d'améliorer les choses. Nous sommes réalistes s'agissant de l'eau et de ce pour quoi l'utiliser. Le rationnement va devenir chose courante à long terme.

**Le sénateur Wiebe:** J'ai parlé du scénario de la pire éventualité, et c'est peut-être bien ce qui se passera, mais il nous reste encore du temps. L'une des solutions serait-elle d'encourager les scientifiques à chercher à mettre au point une nouvelle variété de betterave à sucre qui résisterait mieux à la sécheresse que les variétés que l'on cultive à l'heure actuelle?

**M. Tokariuk:** Je pense que McCain's a une pomme de terre qui peut résister avec moins d'eau.

**Le sénateur Hubley:** Je suis une fille de la côte est alors je ne connais pas très bien la betterave à sucre, mais j'ai été séduite par votre exposé. Vous avez au moins 14 fois utilisé le mot irrigation: irrigation tout court, matériel d'irrigation, traitements d'irrigation, eaux d'irrigation et infrastructure d'irrigation.

Pensez-vous planter une nouvelle variété de betterave à sucre résistante à la sécheresse? Pourrez-vous changer vos cultures alternées de façon à avoir quelque chose qui résiste mieux à la sécheresse? La pomme de terre ne figurera pas parmi ces cultures, car je viens de l'Île-du-Prince-Édouard, et la pomme de terre, je connais cela.

Auriez-vous quelque commentaire à faire, monsieur Tokariuk?

**M. Tokariuk:** Les pois chiches n'ont besoin que de très peu d'eau pour pousser et nous en avons déjà cultivé en période de sécheresse. Ce pourrait être une solution de rechange ultérieurement.

The research station outside of Lethbridge has a farm where they are trying different experiments with different kinds of irrigation equipment. We used to have high impact sprinkler heads on top of the pivot, and then in the west wind you would see that water heading east; whereas, now we have drop tubes and we have gone to high water droplets so that they drop straight down and they are closer to the crop. We are always looking at ways to save water.

One of the things in the irrigation districts has been pipelining where you are getting rid of open ditches where seepage and evaporation have been a big concern.

**Senator Hubley:** We are not going to have any less water, but it may come in short bursts or it may not come at all.

Does the sugar beet industry here depend solely on irrigation? Is that an absolutely integral part of your farm community?

**Mr. Tokariuk:** Yes, it is.

**The Chairman:** Particularly so with 12 inches of rain on average per year. I am curious as to why one of your four crop rotations would be something that takes so much water, like potatoes? Grains I can understand, but why go into something that takes so much water?

**Mr. Tokariuk:** It is a high value crop and the returns are attractive to the farmers. This is a good growing area for potatoes.

**The Chairman:** Even with 12 inches of rain?

**Mr. Tokariuk:** No, no. But there, again, in the year of the drought, potato farmers were purchasing water rights from other farmers, so obviously it was worth their while to grow them.

There was the availability. With my allotment of ten inches, I could sell it to another farmer, and they were buying that allotment to go along with their own ten-inch allotment to maximize their production of potatoes.

**Senator Tkachuk:** Just a little competition for the Maritimes. You know where he comes from.

**Mr. Tokariuk:** I am not a potato grower.

**The Chairman:** You will notice both Senator Hubley and I are concerned about growing potatoes in Alberta.

**Senator LaPierre:** Did you say that you were opposed to dams? You do not favour the construction of dams? I put that in my report.

**Mr. Tokariuk:** No. I do not like to use the "D" word around here, but, no, onstream storage I am in favour of.

**Senator LaPierre:** Onstream storage demands a dam?

**Mr. Tokariuk:** Yes.

La station de recherche à l'extérieur de Lethbridge a une exploitation sur laquelle ils mènent différentes expériences avec différents types de matériel d'irrigation. Nous avions autrefois des têtes d'arroseur anti-choc sur les rampes, et lorsque le vent d'ouest soufflait, vous voyiez l'eau partir vers l'est, alors qu'aujourd'hui nous avons des tubes descendants et nous avons opté pour des systèmes de compte-gouttes tels que les gouttes tombent tout droit et plus près des plantes. Nous sommes toujours à la recherche de moyens d'économiser l'eau.

Une chose qui a été adoptée par les districts d'irrigation est l'installation de pipelines, là où il y avait des fossés ouverts où les problèmes d'infiltration et d'évaporation étaient sources d'inquiétude.

**Le sénateur Hubley:** Nous n'allons pas avoir moins d'eau, mais elle viendra peut-être par à-coups ou alors pas du tout.

L'industrie de la betterave à sucre est-elle totalement dépendante de l'irrigation? Cela fait-il partie intégrante de vos communautés agricoles?

**M. Tokariuk:** Oui.

**Le président:** Surtout avec une pluviosité annuelle moyenne de 12 pouces. Je serais curieux de savoir pourquoi l'une de vos quatre cultures en rotation serait la pomme de terre, qui exige tant d'eau? Je comprends que vous cultiviez des céréales, mais pourquoi choisir quelque chose qui demande autant d'eau?

**M. Tokariuk:** Il s'agit d'une culture à fort rapport économique et le rendement est intéressant pour l'agriculteur. Nous avons de bonnes terres pour la pomme de terre.

**Le président:** Même avec 12 pouces de pluie?

**M. Tokariuk:** Non, non. Mais, là encore, par année sèche, les producteurs de pomme de terre achetaient des droits d'eau auprès d'autres agriculteurs, alors il était manifestement intéressant pour eux de produire de la pomme de terre.

Il y avait une disponibilité. Avec mon allocation de dix pouces, je peux en vendre à un autre producteur, qui va ajouter cela à sa propre allocation de dix pouces pour maximiser sa production de pommes de terre.

**Le sénateur Tkachuk:** Juste un peu de concurrence pour les Maritimes. Vous savez d'où il vient.

**M. Tokariuk:** Je ne suis pas producteur de pommes de terre.

**Le président:** Vous remarquerez qu'et le sénateur Hubley et moi-même sommes préoccupés par la culture de la pomme de terre en Alberta.

**Le sénateur LaPierre:** Avez-vous dit que vous étiez contre les barrages? Vous n'êtes pas en faveur de la construction de barrages? J'ai mis cela dans mon rapport.

**M. Tokariuk:** Non. Je n'aime pas utiliser ce mot autour d'ici, mais, non, je suis en faveur du stockage en rivière.

**Le sénateur LaPierre:** Le stockage en rivière exige un barrage?

**M. Tokariuk:** Oui.



**Senator LaPierre:** Onstream storage is a spin of the word "dam."

So you are not opposed to the construction of dams? Do you desire it? Let me put it another way. Do you think it would be a good thing, a good instrument for the problems that you have and assist in the essential instrument that you need which is a process of irrigation?

**Mr. Tokariuk:** As a self-serving sugar beet grower, yes I would like to have the on-stream storage available for constant supply of water. I am not in favour of construction of a dam that is not going to return the investment put into it.

**Senator LaPierre:** But could you have another way of conserving water? Is that what you said? What is the spin you had on the word "dam"? Is it "onstream conservation"?

Is there any other way of achieving that objective besides building a dam?

**Mr. Tokariuk:** We can plant varieties that use less water, work more efficiently within our water system and application, and work on the timing of irrigation. We have always been told that we have to water right up to harvest time, and what we tried to do last year was to have cut-offs in August, September, and October. We tried to see if there was any benefit to that late season irrigation because right now the cost of pumping is very high and we are looking at every option to reduce our pumping costs and our water use.

**Senator LaPierre:** I will assure Madam Bradley that the sugar beet growers of southern Alberta do not favour a dam, but they do not give a damn about the dam, but they are quite interested in storing water conservation programs.

**Senator Gustafson:** I have always believed, rightly or wrongly, that irrigating farmland is hard work. Has that improved any?

**Mr. Tokariuk:** The advent of the pivot has made life a lot easier.

**Senator Gustafson:** What is the average size of an operation?

**Mr. Tokariuk:** I would say a section, 640 acres.

**Senator Gustafson:** That much?

**Mr. Tokariuk:** Yes.

**Senator Gustafson:** And the final question. What is the price of your land?

**Mr. Tokariuk:** I would say it is pretty well blanketed between \$2,500 and \$3,000 an acre here and up, depending if you are next to a feedlot or something.

**Le sénateur LaPierre:** Le stockage en rivière est un euphémisme pour le mot «barrage».

Vous ne vous opposez donc pas à la construction de barrages? La souhaitez-vous? Permettez que je pose ma question autrement. Pensez-vous que ce serait une bonne chose, un bon instrument, pour les problèmes que vous avez et pour appuyer l'instrument essentiel dont vous avez besoin, soit une méthode d'irrigation?

**M. Tokariuk:** En tant que producteur de betteraves à sucre intéressé, oui, j'aimerais que l'on dispose de stocks en rivière afin d'avoir un approvisionnement en eau constant. Je ne serais pas en faveur de la construction d'un barrage qui ne va pas produire de rendement sur l'investissement consenti.

**Le sénateur LaPierre:** Mais pourriez-vous avoir un autre moyen de conserver l'eau? Est-ce là ce que vous avez dit? Quel est votre euphémisme pour le mot «barrage»? Avez-vous parlé de «conservation en rivière»?

Existe-t-il un autre moyen d'atteindre cet objectif autrement qu'en construisant un barrage?

**M. Tokariuk:** Nous plantons des variétés qui utilisent moins d'eau, nous travaillons de façon plus efficiente avec notre système d'approvisionnement en eau et d'arrosage et nous travaillons côté choix du moment pour faire de l'irrigation. On nous a toujours dit qu'il nous faut arroser jusqu'au moment de la récolte, et ce que nous avons essayé de faire l'an dernier c'est d'avoir des dates limites en août, septembre et octobre. Nous avons tenté de voir s'il y avait quelque avantage à faire de l'irrigation tard dans la saison étant donné qu'à l'heure actuelle le coût du pompage est très élevé et que nous cherchons par tous les moyens de réduire nos coûts de pompage et notre consommation d'eau.

**Le sénateur LaPierre:** Je peux assurer Mme Bradley que les producteurs de betteraves à sucre du sud de l'Alberta ne sont pas en faveur d'un barrage, se désintéressent totalement du barrage, mais sont très intéressés à stocker de l'eau dans le cadre de programmes de conservation.

**Le sénateur Gustafson:** J'ai toujours cru, à tort ou à raison, que l'irrigation des terres agricoles est un travail difficile. Cela s'est-il amélioré de quelque façon?

**M. Tokariuk:** L'avènement des rampes-pivots a beaucoup facilité les choses.

**Le sénateur Gustafson:** Quelle est la taille moyenne d'une exploitation?

**M. Tokariuk:** Je dirais une section, soit 640 acres.

**Le sénateur Gustafson:** Tant que cela?

**M. Tokariuk:** Oui.

**Le sénateur Gustafson:** Et maintenant pour la dernière question. Quel est le prix de vos terres?

**M. Tokariuk:** Je dirais que dans ce coin-ci ce serait plus ou moins entre 2 500 \$ et 3 000 \$ l'acre, selon si vous êtes tout à côté d'un parc d'engraissement ou autre.

**The Chairman:** Of the 640 acres would there be about 150 acres that is in sugar beet, and what is the proportion of the rest? In other words, what would be the proportion of potatoes?

**Mr. Tokariuk:** Some of the potato growers that do not grow sugar beets are on three-year rotations. Anybody that is in the sugar beet rotation has a four-year rotation. So it would be 150 acres of each: cereals, beans, potatoes, and sugar beets.

**The Chairman:** The main thing we are studying is the concept of adaptation to climate change. Do sugar beet farmers have income other than from the sugar beet? In other words, are they involved in the value added to the beet itself, in the processing or in the marketing?

**Mr. Tokariuk:** No, we are not.

**The Chairman:** So there is no value add whatsoever?

**Mr. Tokariuk:** No. Once we have hauled the beets to the piling grounds, they become the property of the factory. At one time we used to share in the molasses and the beet pulp, but we just have a straight contract with them now.

**The Chairman:** Do you have community storage for them?

**Mr. Tokariuk:** No, they are just piled in piles. That is where we ran into trouble this year. We piled some frozen beets, and at the end of November we went from 20 below zero to about 10 above zero and the piles melted in about three days.

**The Chairman:** If you do not get your sugar beets out of the ground, that is it. You have nothing else to fall back on?

**Mr. Tokariuk:** No.

**Senator Wiebe:** That is an interesting concept, that you have a contract and you sell to a processor. Now, the real value in that sugar beet is after it is processed.

**Senator Wiebe:** Why have you not looked at value added and do the actual processing yourself? Is it because of markets after it is processed?

**Mr. Tokariuk:** Yes. To start a sugar beet factory, you are looking at around \$200 million in investment. And I don't think Rogers is going to sell us theirs for any good deal.

When you are supplying a market with a perishable item such as sugar beets, there is a variation in your production from year to year. We have had highs of 120,000 tonnes of sugar produced, and lows of 47,000 tonnes of sugar produced.

**Le président:** Et sur les 640 acres, il y en aurait environ 150 qui seraient consacrés à la betterave à sucre, et qu'est-ce qu'il y aurait comme proportion pour le reste? En d'autres termes, est-ce que le reste des terres seraient occupées par la pomme de terre?

**M. Tokariuk:** Certains des producteurs de pomme de terre qui ne cultivent pas de betteraves à sucre suivent des rotations de trois ans. Tous les producteurs qui font de la betterave à sucre en rotation ont un cycle de quatre ans. Ce serait donc 150 acres pour chaque produit: céréales, haricots, pommes de terre, et betteraves à sucre.

**Le président:** La principale question que nous étudions est le concept d'adaptation au changement climatique. Les producteurs de betterave à sucre ont-ils des revenus qui leur proviennent d'autre chose que la betterave à sucre? En d'autres termes, participent-ils à l'aspect valeur ajoutée de la betterave, côté transformation ou commercialisation?

**M. Tokariuk:** Non.

**Le président:** Il n'y a donc absolument aucune valeur ajoutée?

**M. Tokariuk:** Non. Une fois que nous avons livré les betteraves aux cours de stockage, elles sont la propriété de l'usine. À une époque, on avait un part de la mélasse et de la pulpe de betterave, mais nous n'avons plus avec eux qu'un contrat de vente proprement dite.

**Le président:** Disposez-vous d'installations d'entreposage communautaires?

**M. Tokariuk:** Non, les betteraves sont tout simplement empilées en tas. C'est ce qui nous a posé problème cette année. Nous avons empilé des betteraves congelées et à la fin du mois de novembre la température est passée de moins 20 à plus 10 et le tout a dégelé en l'espace d'environ trois jours.

**Le président:** Si vous ne sortez pas vos betteraves à sucre du sol, alors c'est fini. Vous ne pouvez pas vous rabattre sur autre chose?

**M. Tokariuk:** Non.

**Le sénateur Wiebe:** C'est là un concept intéressant, le fait que vous ayez un contrat et que vous vendiez à un transformateur. La vraie valeur de la betterave à sucre résulte de sa transformation.

**Le sénateur Wiebe:** Pourquoi n'avez-vous pas regardé du côté de la valeur ajoutée et envisagé de faire la transformation vous-mêmes? Est-ce à cause des marchés une fois la betterave transformée?

**M. Tokariuk:** Oui. Il faut compter un investissement d'environ 200 millions de dollars pour monter une usine de transformation de la betterave à sucre. Et je ne pense pas que la Rogers nous vende la leur à un prix très intéressant.

Lorsque vous approvisionnez un marché avec un produit périssable comme la betterave à sucre, votre production varie d'une année à l'autre. Nous avons eu des pointes de 120 000 tonnes de sucre produit, et des creux avec une production de seulement 47 000 tonnes de sucre.



If you have locked-in contracts, then you have to go out and purchase sugar to make up that shortfall; whereas, Rogers has the luxury of their cane plant in Vancouver that makes up any shortfall.

**Senator Wiebe:** The frustrating part I have as a farmer is I am a price taker, not a price maker. Somehow we have got to turn that around.

It should not be too difficult for 440 producers to raise \$200 million. Somewhere along the line, we are going to have to take a serious look at this situation.

**Mr. Tokariuk:** In the U.S. about 90 per cent of the sugar beet factories are cooperatively owned.

**The Chairman:** Very interesting. We may be back one day to talk some more about this very thing.

**Senator Tkachuk:** It is a lot cheaper to have a bakery than a sugar processing plant and have not even done that.

**The Chairman:** Gary, on behalf of the committee, I want to thank you very, very much for a very excellent presentation.

Our next presenter will be Chief Chris Shade of the Blood Indian Tribe, and he will be assisted by Eugene Creighton, Andy Blackwater and Elliott Fox.

On behalf of the committee, I would like to extend a very, very warm welcome. We are anxiously awaiting your presentation. As you know, we are studying the effects of climate change and new techniques and strategies for adapting the same in relation to agriculture, forestry, and rural communities,

**Mr. Chris Shade, Chief, Blood Indian Tribe:** Welcome to Blackfoot territory. I would like to thank you for the opportunity to address you with respect to matters of agriculture as they pertain to the Blood Tribe. The Blood Tribe, also known as Kainai, is located here in Southern Alberta on the Blood Indian Reserve and has a population of 9,400 members.

The reserve is approximately 1,447 square kilometres in size, with agriculture as its prime industry. Other industry includes forestry, mining, construction, oil and gas, as well as small business and tourism. The Blood Tribe has made considerable advances in all areas of development and is regarded as a leader among First Nations.

First, I would like to present you with an agricultural profile of our community; then I would like to address the impacts of the drought on the lands and operations and offer a few thoughts on the issues of free trade.

Description of the Blood Reserve lands: The area currently occupied by Kainai, or Blood Tribe, consists of two parcels of land that represent the largest Indian reserve in Canada — Blood

Si vous avez des contrats fermés, alors en cas de pénurie il vous faut aller acheter le sucre qui vous manque, tandis que Rogers a le luxe d'avoir son usine de transformation de canne à Vancouver en cas d'écart à combler.

**Le sénateur Wiebe:** Ce qui est frustrant pour l'agriculteur est qu'il est preneur de prix et non pas faiseur de prix. Il nous faut trouver le moyen de renverser cela.

Ce ne devrait pas être trop difficile pour 440 producteurs de trouver 200 millions de dollars. Il faudra à un moment donné se pencher sérieusement sur cette situation.

**M. Tokariuk:** Aux États-Unis, environ 90 p. 100 des usines de betterave à sucre appartiennent à des coopératives.

**Le président:** C'est très intéressant. Nous reviendrons peut-être un jour pour discuter un peu plus de cette question.

**Le sénateur Tkachuk:** Il est beaucoup moins coûteux d'avoir une boulangerie qu'une usine de transformation du sucre, et on n'a même pas fait cela.

**Le président:** Gary, j'aimerais au nom du comité vous remercier très sincèrement pour une excellente présentation.

L'intervenant suivant sera le chef Chris Shade, de la tribu des Indiens du Sang, et il sera appuyé par Eugene Creighton, Andy Blackwater et Elliott Fox.

Je vous souhaite au nom du comité une très très chaleureuse bienvenue. Nous attendons avec impatience d'entendre votre exposé. Comme vous le savez, nous étudions les effets du changement climatique et les techniques et stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales.

**M. Chris Shade, chef, Tribu des Indiens du Sang:** Bienvenue au territoire des Pieds-Noirs. J'aimerais vous remercier de l'occasion qui nous est ici donnée de nous entretenir avec vous au sujet de l'agriculture pour la tribu des Indiens du Sang. La tribu des Indiens du Sang, aussi appelée Kainah, vit ici dans le sud de l'Alberta dans la réserve des Indiens du Sang et compte 9 400 membres.

La réserve a une superficie d'environ 1 447 kilomètres carrés et c'est l'agriculture qui est sa principale activité. Comptent parmi ses autres activités l'exploitation forestière, l'exploitation minière, la construction, l'exploitation gazière et pétrolière, et il y a également la petite entreprise et le tourisme. La tribu des Indiens du Sang a marqué des progrès considérables dans tous les secteurs de développement et est considérée comme un leader parmi les Premières nations.

J'aimerais commencer par vous donner le profil agricole de notre communauté, après quoi je traiterai des effets de la sécheresse sur nos terres et opérations, pour conclure en vous soumettant quelques réflexions au sujet du libre-échange.

Description des terres de la réserve des Indiens du Sang: le territoire présentement occupé par les Kainahs, ou tribu des Indiens du Sang, comporte deux parcelles de terre représentant la

Reserve Number 148, approximately 351,960 acres, or about 549.9 square miles; Blood Reserve Number 148A, Blood Tribe Timber Limit, approximately 4,795 acres, or 7.5 square miles.

The two parcels of land consist of approximately 356,755 total acres. The main Blood Reserve, Number 148, is bounded on the west, north and east by the Belly, Oldman and St. Mary Rivers respectively — 100 miles of river boundary.

Blood Reserve Land, Numbers 148 and 148A, is situated in sub-alpine, montane forest, foothills parkland, foothills fescue and moist mixed grass eco-regions of Canada and is very rich and diverse in wildlife and plant species.

The main reserve, Number 148, encompasses land situated on the prairie, that is, foothills, fescue and mixed grass prairie eco-regions, and has been developed primarily — 330,586 acres of it — for agricultural use and production.

Blood Reserve Number 148, Blood Tribe Timber Limit, is situated at the foot of the Rocky Mountains on the forested lands, including subalpine, montane and foothills parkland, and is used for recreational, cultural, spiritual, timber harvesting, hunting and fishing purposes.

Disposition of lands for the Blood Reserve are classified in the following table and the accompanying graph.

Agriculture is 330,586 acres. Of that, 201,081 are cultivated; 26,267 acres are irrigated; 174,814 are dryland; 129,505 are grassland.

Non-agricultural use — public roads, buildings, communities, unproductive land, et cetera — is 21,373, for a total of 351,960 acres. Forestry, again, is at 4,795.

Agricultural profile and Blood Tribe land management: The majority of Blood Tribe lands are the responsibility of the Blood Tribe Land Management Department, whose purpose is to manage and administer lands using traditional ecological knowledge, combined with current scientific knowledge, that protects, preserves and promotes the cultural and ecological integrity of these lands in the true spirit of Kainayssini, the Blood Tribe Elders' Declaration. This declaration advocates sustainable development, economic benefits, and cultural and spiritual maintenance of the environment for the use and benefit of current and future generations of Bloods.

The Blood Tribe Land Management Department sees sustainable development as development that maintains the health and productivity of our current land base and meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

plus vaste réserve indienne au Canada — la Réserve des Gens-du-Sang numéro 148, d'environ 351 960 acres, soit environ 549,9 milles carrés, et la Réserve des Gens-du-Sang numéro 148A, Concession forestière de la tribu des Indiens du Sang, d'une superficie d'environ 4 795 acres, ou 7,5 milles carrés.

Ces deux parcelles de terre donnent un total d'environ 356 755 acres. La principale Réserve des Gens-du-Sang, numéro 148, est bornée à l'ouest, au nord et à l'est par les rivières Belly, Oldman et St. Mary, respectivement — 100 milles de bord d'eau.

Les parcelles de la Réserve des Gens-du-Sang, numéros 148 et 148A, recouvrent des écorégions subalpines, de forêts subalpines sèches, de prairies-parcs de contreforts, de champs de fétuque de contreforts et de prairies humides mixtes et abritent une riche diversité d'espèces végétales et animales.

La réserve principale, la numéro 148, englobe des terres situées sur la prairie, c'est-à-dire dans des écorégions de contreforts, des champs de fétuque et de prairies mixtes humides, et elle a surtout été développée à des fins agricoles et de production — 330 586 acres.

La Réserve des Gens-du-Sang numéro 148, concession forestière de la tribu des Indiens du Sang, est située au pied des montagnes Rocheuses sur des terres arborées, dont forêts subalpines, forêts subalpines sèches et prairies-parcs de contreforts, et est utilisée à des fins récréatives, culturelles, spirituelles, de récolte du bois, de chasse et de pêche.

La disposition des terres de la Réserve des Gens-du-Sang est classée comme l'indique le tableau qui suit et le graphique qui l'accompagne.

L'agriculture occupe 330 586 acres. De ce total, 201 081 acres sont cultivées; 26 267 acres sont irriguées; 174 814 acres sont des terres sèches et 129 505 acres sont des herbages.

Différents usages non agricoles — chemins publics, bâtiments, collectivités, terres improductives, et cetera — occupent 21 373 acres, pour un total de 351 960. L'exploitation forestière compte pour 4 795 acres.

Profil agricole et gestion des terres de la tribu des Indiens du Sang: La majorité des terres de la tribu des Indiens du Sang relèvent du Blood Tribe Land Management Department, dont l'objet est de gérer et d'administrer les terres en utilisant les connaissances écologiques traditionnelles, complétées par des données scientifiques à jour, ce de façon à protéger, à préserver et à promouvoir l'intégrité culturelle et écologique de ces terres conformément au vrai esprit de la Kainayssini, la déclaration des anciens de la tribu des Indiens du Sang. Cette déclaration prône le développement durable, les bénéfices économiques et l'entretien culturel et spirituel de l'environnement pour l'utilisation et le bénéfice des générations présentes et futures d'Indiens du Sang.

Le Blood Tribe Land Management Department considère le développement durable comme étant un développement qui maintient la santé et la productivité de notre assise territoriale actuelle et satisfait les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire leurs propres besoins.



The Land Management Department currently has various activities implemented, such as the development, submission and negotiation of an Enhanced Co-management Agreement with Canada that will facilitate greater control and sustainability of Blood Tribe land.

There are also other projects underway: for example, the biophysical/environmental/cultural resource inventory; development and establishment of the GIS automated mapping system; agricultural permit reform; bylaw development and enforcement; implementation of a forestry management plan; development of a dispute resolution process respecting internal land use issues; leafy spurge project, a noxious weed suppression program; Canada-Alberta Soil Conservation Initiative; hunting permits administration; and continued strategies for capacity building and training.

Under the Blood Tribe Agriculture Project, BTAP, 20,000 acres of the land have been developed for irrigation purposes. The project is administered by Blood Tribe personnel who are fully trained in advanced irrigation information systems and is designed to grow a variety of crops, including specialty crops.

The project materialized through the joint efforts of the Blood Tribe, Canada and Alberta that led to a tripartite agreement referred to as the Blood Tribe Irrigation Project Agreement.

Pursuant to the requirements of the agreement, the Tribe enacted the Blood Tribe irrigation bylaw, which regulates the control and use of the waters on the reserve. An offshoot of the BTAP project is the Tribe's forage processing plant, whose products are geared primarily to export to the Pacific Rim countries.

The Kainai Agri-Business Corporation, KABC, was created to promote, encourage and enhance economic investment in the development of the Blood Tribe's agricultural industry.

This corporation acts as the agent and coordinating body to facilitate agricultural development for the Blood Tribe, as well as initiating, operating and directing the profit-oriented ventures of an agricultural nature. The corporation manages the Blood Band cattle herd, the Mataki Farm and the West End Big Lease.

The agricultural industry on the Blood Reserve has felt significant effects from the past years of drought and extreme climate changes in both the crop and livestock sectors. A variety of concerns about the damage and impact of the drought has been brought to the attention of the leaders in the agricultural sector within Alberta.

A number of different subsidy strategies have been implemented to counter the effects of this drought. Although the current government safety net program, the Farm Income Assistance Program, administered jointly by the federal and provincial governments, is assisting producers affected by the drought, the Blood Tribe administration is not being adequately

Le Land Management Department mène présentement diverses activités, notamment le développement, le dépôt et la négociation d'un accord de cogestion amélioré avec le Canada, accord destiné à faciliter un plus grand contrôle des terres par la tribu des Indiens du Sang et leur durabilité.

Il y a également d'autres projets en cours. Par exemple, l'inventaire des ressources biophysiques/environnementales/culturelles; l'élaboration et l'établissement d'un système SIG de production automatisée de cartes; la réforme des permis agricoles; l'élaboration et l'application de règlements; la mise en oeuvre d'un plan de gestion forestière; l'élaboration d'un processus de règlement de différends pour les questions d'utilisation interne du territoire; le projet d'éradication de l'euphorbe érule, une plante vireuse; l'initiative Canada-Alberta de conservation des sols; l'administration des permis de chasse, et la poursuite de stratégies en matière d'acquisition de compétences et de formation.

En vertu du BTAP, ou Blood Tribe Agriculture Project, 20 000 acres de terre ont été développées à des fins d'irrigation. Le projet est administré par des employés de la tribu des Indiens du Sang qui ont reçu une formation spécialisée dans les systèmes d'information avancés sur l'irrigation et a pour objet d'assurer la production de toute une variété de cultures, y compris des cultures spécialisées.

Le projet est né des efforts conjoints déployés par la tribu des Indiens du Sang, le Canada et l'Alberta dans le cadre d'un accord tripartite appelé Blood Tribe Irrigation Project Agreement.

Conformément aux exigences de l'accord, la tribu a adopté des règlements en matière d'irrigation qui régissent le contrôle et l'utilisation des eaux de la réserve. Une retombée du projet BTAP a été la création de l'usine de transformation des fourrages de la tribu, et dont les produits sont principalement destinés à l'exportation aux pays côtiers du Pacifique.

La Kainai Agri-Business Corporation, ou KABC, a été créée dans le but de promouvoir, d'encourager et de favoriser l'investissement économique dans le développement de l'industrie agricole de la tribu des Indiens du Sang.

Cette société joue le rôle d'agent et d'organe de coordination pour faciliter le développement agricole de la tribu des Indiens du Sang ainsi que pour lancer, administrer et diriger des initiatives commerciales de nature agricole. La société gère le troupeau de bovins de la bande, la ferme Mataki et la West End Big Lease.

L'industrie agricole de la Réserve des Gens-du-Sang a, au cours des dernières années, ressenti les effets de la sécheresse et des changements climatiques extrêmes tant du côté des récoltes que de celui de l'élevage. Quantité de questions au sujet des dommages et de l'incidence de la sécheresse ont été portées à l'attention des leaders dans le secteur agricole en Alberta.

Un certain nombre de stratégies de subvention ont été mises en oeuvre pour contrer les effets de cette sécheresse. Bien que l'actuel programme gouvernemental de protection du revenu, le Programme d'aide au revenu agricole, administré conjointement par les gouvernements fédéral et provincial, aide les producteurs touchés par la sécheresse, l'administration de la tribu des Indiens

compensated for the administrative services they are required to provide to ensure those producers on the Blood Reserve are compensated through drought assistance.

Further, the drought assistance is geared toward the agriculture producers and does not consider the landowners whose land and livelihoods are also significantly affected by the drought.

Assessments are being done on the rangeland within the Blood Reserve at various times throughout the year. These assessments are based on a percentage of vegetation cover, percentage of bare soil cover and water source on specific land areas.

The visual signs of drought and overgrazing on native grasslands include little or no vegetation, more than 40 per cent bare soil coverage, a new growth of weeds or a majority of the land covered by weeds such as prairie sage.

The average "range fuel" for the grasslands on the Blood Reserve is "running on empty," so to speak, due largely to the recent drought.

The results of recent range assessments conducted on the Blood Reserve indicate generally that the carrying capacity of all native pastures has been significantly reduced compared to previous years. As a result, the number of livestock allowed to graze on the Blood Reserve has decreased by 15 per cent.

The drought situation had a major effect throughout the Blood Tribe and the Blood Tribe Agriculture Project dryland acres. The water in storage dwindled toward the end of August 2001 and resulted in ending irrigation to all cereal crops of the Blood Tribe Agriculture Project.

Kainai Agri-Business Corporation manages the Band's cattle herd. In 1999, the ranch was managing 600 head of cows on 19,000 acres of native grasslands.

The beginning of the drought in 2000 delivered a severe blow to the ranch. The forage productivity was severely reduced and the 22 dugouts that always held some water went dry; therefore, the water was pumped to dugouts nearest to the river through rented irrigation pipe.

Due to the lack of forage and water, the weaning weight of cattle was down and the conception rate of the cows was lower than normal.

The herd was culled heavily over the next couple of years due to the lack of forage. From a herd of 600 cows in 1999, we are now down to 203 head of pregnant cows. In 2002 we had a 40 per cent calf crop, whereas 90 per cent is the norm.

du Sang n'est pas dédommée comme il se doit pour les services administratifs qu'elle est tenue de fournir pour veiller à ce que les producteurs de la Réserve des Gens-du-Sang bénéficient d'aide en cas de sécheresse.

Par ailleurs, l'aide en cas de sécheresse est axée sur les producteurs agricoles et ne tient pas forcément compte des propriétaires dont les terres et le gagne-pain sont eux aussi sensiblement touchés par la sécheresse.

Diverses évaluations des parcours naturels de la Réserve des Gens-du-Sang ont été menées à différentes périodes de l'année. Ces évaluations se font sur la base du pourcentage de couverture végétale, de sols dénudés et de sources d'eau sur des superficies données.

Les signes visuels de la sécheresse et du surpâturage sur les prairies naturelles sont les suivants: peu ou pas du tout de végétation, plus de 40 p. 100 de couverture par du sol dénudé, nouvelle poussée de mauvaises herbes ou couverture majoritaire par des mauvaises herbes comme l'armoise de l'Ouest.

La réserve moyenne de carburant pour les prairies naturelles de la Réserve des Gens-du-Sang est presque à sec, si l'on peut dire, ce principalement à cause de la récente sécheresse.

Les résultats des récentes évaluations de parcours naturels menées par les Indiens du Sang indiquent généralement que la capacité d'utilisation de tous les pâturages indigènes a été sensiblement réduite comparativement aux années précédentes. À titre d'exemple, le nombre d'animaux autorisés à brouter sur les terres de la réserve a baissé de 15 p. 100.

La sécheresse a eu une très forte incidence sur toutes les terres de la tribu des Indiens du Sang et sur les terres sèches du Blood Tribe Agriculture Project. Les réserves d'eau ont beaucoup diminué à la fin du mois d'août 2001, ce qui a résulté en une interruption de l'irrigation pour toutes les cultures céréalières du Blood Tribe Agriculture Project.

La Kainai Agri-Business Corporation gère le troupeau de bestiaux de la bande. En 1999, le ranch gérait 600 bovins et 19 000 acres d'herbages naturels.

Le début de la sécheresse en 2000 a asséné un très dur coup au ranch. La productivité fourragère a été sérieusement réduite et les 22 mares-réservoirs qui avaient toujours une certaine quantité d'eau se sont asséchées. Il a ainsi fallu pomper de l'eau aux mares situées le plus près de la rivière, ce en utilisant des tuyaux d'irrigation loués.

Faute de fourrage et d'eau en quantités suffisantes, le poids des veaux au sevrage était inférieur et le taux de conception des vaches était plus bas qu'à la normale.

Le troupeau a été de beaucoup réduit au cours des années suivantes à cause d'un manque de fourrage. D'un troupeau de 600 vaches en 1999, nous en sommes arrivés à un troupeau de 203 vaches pleines. En 2002, nous avons eu un croît du troupeau de 40 p. 100 avec les veaux de l'année, alors que la norme est un croît de 90 p. 100.



A range assessment in 2002 suggested we reduce our stocking rates from 35 acres per animal unit to 55 acres per animal unit.

The Mataki Farm yields are down from other years. The storage buildings are usually full of potatoes, but due to the water rationing on irrigation, bins are only filled to 60 per cent capacity.

There was a huge loss of revenue, as the building is rented out on a per-ton storage rate. Each year, there is usually enough straw left from cereal crops that it can be baled and used as supplementary feed and bedding for the cow herd.

The straw residue was very minimal this year, so there is nothing to bale and very little to cover the ground to prevent wind erosion. As a result, there are huge clouds of dirt blowing off the fields, leaving the soils in very poor condition.

The West End Big Lease crops were also very poor, with little straw residue to hold the soil down when the winds blew. The soil was left in very poor condition and large drifts have accumulated on fence lines. In 2001 we did not get a cut off our alfalfa field, although in 2002 we had one cut.

The normal output of the field is two cuttings a year for a total of two tons per acre. There was a three-quarter ton of forage taken off the field in 2002. A loss of one and a quarter tons, at \$120 a ton, equals \$150 per acre on 240 acres, for about \$36,000.

Blood Band farms are similar to those of the West End Big Lease. The major impact on the lands is the soil erosion from wind due to the lack of sufficient straw cover. These lands will take several generations to come back to their former soil health.

As you can see, the drought has had a significant impact on the Blood Tribe's agricultural operations and long-term effects on the land itself. We definitely need to pursue discussions on how we can obtain assistance to remedy the effects of the drought, and preserve the integrity of the Blood Tribe lands, so we can continue to sustain a livelihood and contribute to the overall economy of Alberta.

Opportunities for development — Free Trade: The Blood Tribe is in a unique position to benefit from the free trade arrangements. Not only is it ideally situated along a major corridor between Canada and the United States, but it also has interesting historical ties with the U. S.

As you may be aware, the Blackfoot Nations located in Canada have commenced an action through Treaty 7 Tribal Council, and the Blood Tribe has commenced an independent action, both against Canada, for declarations with respect to the

Une évaluation des parcours naturels effectuée en 2002 recommandait que l'on ramène nos taux de stockage de 35 acres par unité-animale à 55 acres par unité-animale.

Les récoltes de la ferme Mataki sont inférieures à celles des années antérieures. Les entrepôts regorgent en général de pommes de terre, mais étant donné le rationnement des eaux d'irrigation, les réserves n'en sont qu'à 60 p. 100 de leur capacité.

L'on a accusé des pertes de revenu énormes, le bâtiment étant loué à un tarif à la tonne. Chaque année, les cultures céréalières livrent en règle générale suffisamment de paille pour qu'on puisse la mettre en balles et s'en servir comme aliment supplémentaire et comme litière pour les vaches.

Les résidus de paille ont été très minimes cette année alors il n'y a rien à mettre en botte et très peu de couverture au sol pour empêcher l'érosion éolienne. En conséquence, d'énormes nuages de terre tourbillonnent au-dessus des champs et le sol est en bien triste état.

Les récoltes du West End Big Lease ont elles aussi été très maigres et n'ont laissé derrière elles que très peu de résidus de paille pour retenir le sol lorsque le vent se lève. La terre est donc en très mauvais état et de gros amoncellements se sont accumulés le long des clôtures. En 2001, nous n'avons même pas enlevé une coupe de notre champ de luzerne, mais en 2002 nous avons tout de même eu une coupe de foin.

La production normale de ces champs est de deux coupes par an, pour un total de deux tonnes l'acre. En 2002, le champ a livré trois quarts de tonnes de fourrage. Une perte d'une tonne et quart, à 120 \$ la tonne, équivaut à 150 \$ l'acre sur 240 acres, soit 36 000 \$.

Les fermes de la bande des Indiens du Sang sont semblables au West End Big Lease. Le principal problème pour les terres a été l'érosion des sols due au vent, faute d'une couverture de paille suffisante. Il faudra plusieurs générations pour que ces terres retrouvent leur santé d'autan.

Comme vous pouvez le voir, la sécheresse a eu une très grave incidence sur les opérations agricoles de la tribu des Indiens du Sang et des effets à long terme sur la terre elle-même. Il nous faut assurément poursuivre les discussions en vue d'obtenir une aide pour contrer les effets de la sécheresse et préserver l'intégrité des terres de la tribu des Indiens du Sang, ce de façon à pouvoir continuer d'en tirer notre subsistance et de contribuer à l'économie d'ensemble de l'Alberta.

Possibilités de développement — Libre-échange: La tribu des Indiens du Sang est très bien placée pour bénéficier des arrangements de libre-échange. Non seulement elle est idéalement située le long d'un corridor d'importance entre le Canada et les États-Unis, mais elle a également d'intéressants liens historiques avec les États-Unis.

Comme vous le savez peut-être, les nations Pieds-Noirs au Canada ont lancé une action par le biais du Conseil tribal du Traité 7, et la tribu des Indiens du Sang a lancé une action indépendante. Ces deux actions ont été intentées contre le Canada

right to pass and repass what is now known as the international border.

The Treaty 7 Tribal Council action is currently stayed, while the Blood Tribe matter is proceeding.

As these matters are in litigation, we are not able to talk about the specific legal issues involved in the rights that we are claiming; however, we wish to give you some historical and current information regarding the Blood Tribe and our concerns, from a practical standpoint, with respect to agriculture and trade issues.

The Blood Tribe is a member of the Blackfoot Confederacy and shares the same territory, culture and kinships with other Blackfoot-speaking tribes of that Confederacy — the North Peigan and Siksika in Southern Alberta, and the South Peigan in Montana.

The Confederacy has functioned and continues to function as a political, economic and social alliance. Social and religious kinships extended through the four tribes and continue to the present.

Traditional Blackfoot territory encompassed significant parts of what are now Montana, Alberta and Saskatchewan and was bounded by the Yellowstone River in the State of Montana to the south, the North Saskatchewan River to the north, the Rockies to the west and the Sand Hills in Saskatchewan to the east.

In addition to hunting and other forms of resource and land use that existed in the traditional Blackfoot territory, trade was common among the four tribes and other First Nations further to the south, or what is now the United States.

Treaty making was also common and a mechanism to forge new relationships, including those of trade, peace and friendship. The Blood Tribe has at various times traded with such First Nations as the Gros Ventre, the Assiniboine, the Cree, the Kootenay and the Crow.

The Canada-U.S. border was surveyed in 1874 without regard to the Blackfoot Confederacy's traditional territory, or its social, political and economic relations.

There was also no regard for the Blackfoot Confederacy's Aboriginal rights to traditional territory, the Blood Tribe's legal and political relationship with the U.S., the treaty rights that arose from the Lamebull Treaty of 1855, or the rights that stemmed from the Jay Treaty of 1794.

In 1855, Blood Tribe Chiefs and other Blackfoot Confederacy Chiefs entered into what is commonly referred to as the Lamebull Treaty with the United States. Under this treaty, a legal and political relationship with the American government came into existence and certain rights were created.

pour des déclarations relativement au droit de passer et de repasser par ce que l'on considère comme étant la frontière internationale.

L'action du Conseil tribal du Traité 7 a été suspendue en attendant l'aboutissement de celle de la tribu des Indiens du Sang.

Tant que ces affaires sont devant les tribunaux, nous ne pouvons pas parler des questions juridiques entourant les droits que nous revendiquons. Nous aimerions néanmoins vous donner des renseignements historiques et actuels au sujet de la tribu des Indiens du Sang et vous saisir de nos inquiétudes, sur un plan pratique, à l'égard de l'agriculture et du commerce.

La tribu des Indiens du Sang appartient à la Confédération des Pieds-Noirs et partage les mêmes territoires, cultures et liens de parenté avec d'autres tribus de la Confédération qui parlent la même langue — les Piégans du Nord, les Siksikas du sud de l'Alberta et les Piégans du Sud, dans l'État du Montana.

La Confédération a fonctionné et continue de fonctionner en tant qu'alliance politique, économique et sociale. Les relations sociales et religieuses remontent les générations dans les quatre tribus et existent toujours aujourd'hui.

Le territoire traditionnel des Pieds-Noirs englobait d'importantes parties du Montana, de l'Alberta et de la Saskatchewan d'aujourd'hui et était borné par la rivière Yellowstone dans l'État du Montana au sud, la rivière Saskatchewan-Nord au nord, les Rocheuses à l'ouest et les Sand Hills de la Saskatchewan à l'est.

Outre la chasse et d'autres formes d'utilisation des ressources et des terres qui existaient dans le territoire traditionnel des Pieds-Noirs, le commerce était courant entre les quatre tribus et d'autres Premières nations plus au sud, dans ce que l'on appelle aujourd'hui les États-Unis.

La négociation de traités était elle aussi chose courante et servait de mécanisme pour forger de nouvelles relations, dont des relations de commerce, de paix et d'amitié. La tribu des Indiens du Sang a, à différentes époques, fait du commerce avec diverses Premières nations comme les Gros Ventres, les Assiniboines, les Cris, les Kootenays et les Crows.

La frontière canado-américaine a été arpentée en 1874 sans tenir compte du territoire traditionnel de la Confédération des Pieds-Noirs ni de ses relations sociales, politiques et économiques.

L'on n'a tenu aucun compte des droits ancestraux de la Confédération des Pieds-Noirs en matière de territoire traditionnel, ni des relations légales et politiques de la tribu des Indiens du Sang avec les États-Unis, ni des droits issus du traité Lamebull de 1855, ni de ceux découlant du traité Jay de 1794.

En 1855, les chefs de la tribu des Indiens du Sang et d'autres chefs de la Confédération des Pieds-Noirs ont adhéré à ce que l'on appelle communément le Lamebull Treaty avec les États-Unis. En vertu de ce traité, une relation juridique et politique avec le gouvernement américain a vu le jour et certains droits ont été créés.



After the 1855 treaty, the Bloods continued to live within their traditional territory north and south of the present border. When the international boundary was surveyed in 1874 and then Treaty 7 was made in 1877, efforts were made by the governments of Canada and the United States to keep Blood Tribe members on the northern side of the border.

As a result of government practices and policies, members of the Blood Tribe have not been able to exercise their rights stemming from the provisions of the Lamebull Treaty, not only in terms of annuities, but in terms of recourse to education, agricultural assistance, land rights, and general access to the Aboriginal territory for economic, social and cultural purposes.

The Blood Tribe, like other First Nations across the country in a similar situation, believes it has special standing with regards to customs and immigration arrangements between Canada and the United States, based in part on the Jay Treaty of 1794 and Aboriginal rights that are protected by section 35 of the Constitution Act of 1882.

Canada's position on the Jay Treaty is that it has not been recognized by legislation in Canada and therefore is not protected under section 35.

The Blood Tribe asserts that Canada's position is incorrect and not in keeping with the fiduciary relationship that Canada has with First Nations.

The Blood Tribe's unique situation historically and politically, as well as its locale, presents many interesting possibilities for economic development and community enhancement. The Blood Tribe has a tradition of conducting business based on innovation, creativity and a willingness to work with both levels of government as well as its neighbours.

I trust this presentation has provided you with a good overview of the Blood Tribe in the areas of agriculture, the impacts of the drought, and the potential for future development.

Thank you for the opportunity to speak with you today.

**The Chairman:** Chief Shade, I want to sincerely thank you for an excellent presentation. The drought situation that you outlined in the early part of your address is shocking, and I know that senators will want to ask you a lot of questions about it.

In relation to the trade issues, I have just spoken with the clerk of the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry and asked him to send you a copy of this committee's last report, "Farmers at Risk," because it deals with some of the trade issues you have raised today and I think that you will find it to be of interest.

Suite au traité de 1855, les Indiens du Sang ont continué de vivre à l'intérieur de leur territoire traditionnel au sud et au nord de l'actuelle frontière. Lorsque la frontière internationale a été arpentée en 1874 et lorsque le Traité 7 a été conclu en 1877, des efforts ont été déployés par les gouvernements du Canada et des États-Unis pour garder les membres de la tribu des Indiens du Sang du côté nord de la frontière.

Par suite de pratiques et de politiques gouvernementales, les membres de la tribu des Indiens du Sang n'ont pas pu exercer leurs droits découlant des dispositions du traité de Lamebull, et ce non seulement pour ce qui est des rentes mais également de la scolarisation, de l'aide agricole, des droits fonciers et de l'accès général au territoire autochtone ancestral à des fins économiques, sociales et culturelles.

La tribu des Indiens du Sang, comme toutes les autres Premières nations du pays se trouvant dans une situation semblable, estime qu'elle a un statut spécial en ce qui concerne les arrangements en matière de douanes et d'immigration entre le Canada et les États-Unis, ce en partie à cause du traité Jay de 1794 et des droits ancestraux protégés par l'article 35 de la Loi constitutionnelle de 1882.

La position du Canada à l'égard du traité Jay est que celui-ci n'a pas été reconnu par des lois canadiennes et ne jouit donc pas de la protection conférée par l'article 35.

La tribu des Indiens du Sang maintient que la position du Canada est une erreur et qu'elle n'est pas conforme à la relation fiduciaire qu'a le Canada à l'égard des Premières nations.

La situation tout à fait unique de la tribu des Indiens du Sang sur les plans historique, politique ainsi que géographique, offre de nombreuses possibilités intéressantes en matière de développement économique et d'épanouissement communautaire. La tribu des Indiens du Sang a une longue tradition en affaires fondée sur l'innovation, la créativité et la volonté de travailler avec les deux paliers de gouvernement ainsi qu'avec ses voisins.

J'ose espérer que cet exposé vous aura donné un bon aperçu de la tribu des Indiens du Sang en matière d'agriculture, d'incidence de la sécheresse et de potentiel de développement futur.

Merci de l'occasion qui m'a été donnée de venir vous rencontrer ici aujourd'hui.

**Le président:** Chef Shade, je tiens à vous remercier très sincèrement pour un excellent exposé. La sécheresse que vous avez décrite au début de votre présentation est tout à fait choquante, et je sais que les sénateurs voudront vous poser beaucoup de questions à ce sujet.

Pour ce qui est des questions commerciales, je viens tout juste de discuter avec le greffier du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts et lui ai demandé de vous envoyer une copie du tout dernier rapport du comité intitulé «Les agriculteurs canadiens en danger», car il traite de certaines des questions en matière de commerce que vous avez soulevées aujourd'hui et je pense que vous le trouverez intéressant.

**Senator LaPierre:** Everything begins with a story, does it not? The last part of your presentation should have been the first part, and then we would have understood the historical context in which we have to situate this. I thank you for having brought this to our attention.

I am somewhat depressed by your presentation — not by your sense of survival, creativity and hard work, but by what has happened to you and the effects of this horrible drought.

May I ask you how many people live on your reserve, on your 356,000 acres?

**Mr. Shade:** Out of the population of 9,400, I think around 7,200 actually live on the reserve.

**Senator LaPierre:** Do you know how many of those are young people, below the age of 20, let us say?

**Mr. Shade:** The majority of the population is very young.

**Senator LaPierre:** Very young, like everywhere else.

**Mr. Shade:** Yes. The majority of the population is age 18 to 25.

**Senator LaPierre:** What do they say to you, sir, as their elder, about their future, these young people who see what you have described here? Do they say, “Let’s move to the city”?

**Mr. Shade:** Not many, although some are moving to the cities. Some of the young ones want to make their livelihood in agriculture, which is why we are here today, to try to see how we can reclaim some of the land, how we can make it right, so that they can use it in the future.

**Senator LaPierre:** On page 3, you say that you are in the process of the development, submission and negotiation of an Enhanced Co-Management Agreement with Canada that will facilitate greater control and sustainability of Blood Tribe land.

What are some of the issues that you have to resolve to arrive at an adequate agreement with which you would be happy?

**Mr. Shade:** The person who is directly involved in that, Elliot Fox, is here. Maybe he could answer that.

**Mr. Elliot Fox, Director, Blood Tribe Land Management Department:** Thank you for allowing us to present to your committee here.

To address your question as briefly as I can, a comprehensive proposal was submitted to the Department of Indian and Northern Affairs Canada in 1999 with the primary objective of getting our own members back out onto the land in the interest of sustainability and to benefit as much as possible from that land.

In order for the tribe to attain some of their objectives, the proposal included more support from the government, in terms of technical and monetary resources, to conduct an inventory of the cultural and biophysical resources on the reserve.

**Le sénateur LaPierre:** Tout commence avec une histoire, n’est-ce pas? La dernière partie de votre topo aurait dû être la première, car nous aurions alors compris le contexte historique à l’intérieur duquel situer tout cela. Je vous remercie d’avoir porté cela à notre attention.

J’ai été quelque peu déprimé par votre exposé — non pas par votre instinct de survie, votre créativité et votre dur travail, mais par ce qui vous est arrivé et par les effets de cette horrible sécheresse.

Puis-je vous demander combien de personnes vivent dans votre réserve, sur vos 356 000 acres?

**M. Shade:** Sur une population de 9 400, je pense que nous sommes environ 7 200 qui vivons dans la réserve même.

**Le sénateur LaPierre:** Savez-vous combien parmi ces personnes sont de jeunes gens, âgés, mettons, de moins de 20 ans?

**M. Shade:** La majorité des gens sont très jeunes.

**Le sénateur LaPierre:** Très jeunes, comme partout ailleurs.

**M. Shade:** Oui. La majorité des gens ont entre 18 et 25 ans.

**Le sénateur LaPierre:** Que vous disent-ils à vous, monsieur, l’ancien, au sujet de leur avenir lorsqu’ils voient ce que vous nous avez décrit ici? Disent-ils: «Allons nous installer en ville»?

**M. Shade:** Non, ils ne sont pas nombreux à dire cela, bien que certains d’entre eux aillent à la ville. Certains des jeunes veulent gagner leur vie dans l’agriculture, et c’est pourquoi nous sommes ici aujourd’hui, pour voir comment nous pourrions faire pour reprendre certaines de ces terres, corriger les choses, afin qu’ils puissent s’en servir à l’avenir.

**Le sénateur LaPierre:** Vous dites à la page 3 que vous êtes en train d’élaborer, de soumettre et de négocier une entente de cogestion améliorée avec le Canada, entente qui devrait faciliter un plus grand contrôle et une meilleure durabilité des terres de la tribu des Indiens du Sang.

Quelles sont certaines des questions qu’il vous faudra résoudre pour en arriver à une entente qui vous satisfasse?

**M. Shade:** C’est Elliot Fox, ici à mes côtés, qui s’occupe directement de cela. Il pourrait peut-être répondre à votre question.

**M. Elliot Fox, directeur, Blood Tribe Land Management Department:** Merci de nous avoir permis de venir comparaître devant le comité.

Pour répondre aussi brièvement que possible à votre question, une proposition exhaustive a été soumise au ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien en 1999, et son objet premier était de retourner nos propres membres sur la terre, dans l’intérêt de la durabilité et pour bénéficier au maximum de ces terres.

Pour que la tribu puisse réaliser certains de ses objectifs, la proposition prévoyait un soutien accru du gouvernement, sous forme de ressources techniques et monétaires, ce afin d’être en mesure de réaliser un inventaire des ressources culturelles et biophysiques de la réserve.



I am fairly new to the Land Management Department. I have been there about three years. One of the first things I noticed when I took on this position — my background is in science, renewable resource management — was a lack of inventory information available to the tribe. I have told some of our leaders, both on and off the reserve, that if I am expected as lands director to adequately manage and administer Blood Reserve lands, I need to know what is out there to manage. There is a significant lack of information on resource inventory for the reserve.

**Senator LaPierre:** You need help to achieve that?

**Mr. Fox:** Yes.

**Senator LaPierre:** Technical and financial help?

**Mr. Fox:** Right.

**Senator LaPierre:** Thank you. I do not understand something on page 4. In the paragraph that follows "Impact of the 2000-2001 Drought," the last sentence, you suggest that drought assistance is geared towards the agricultural producers and does not consider the landowners whose lands and livelihoods are also significantly affected.

Are you not an agricultural producer, and why are you not therefore eligible for drought assistance? What is the difference between you and the other guy?

**Mr. Shade:** Most of these lands are leased to individuals or a corporation to farm the land for us.

**Senator LaPierre:** I see.

**Mr. Shade:** They are the producers. However, when they move out, we the owners are still left with that soil in a poor state.

**Senator LaPierre:** These people rent the land from you in order to produce the crops?

**Mr. Shade:** Yes.

**Senator LaPierre:** That means that you are not farmers yourselves?

**Mr. Shade:** Some of us are farmers.

**Senator LaPierre:** When they leave, what do they leave behind?

**Mr. Shade:** Nothing.

**Senator LaPierre:** Nothing? And the land is barren?

**Mr. Shade:** Yes.

**Senator LaPierre:** Therefore, the drought will affect the revival of the land and you get no money for that because you are not the producer?

**Mr. Shade:** Yes.

**Senator LaPierre:** You are therefore the steward of the land?

Je suis relativement nouveau au Land Management Department. J'y suis depuis environ trois ans. L'une des premières choses que j'ai remarquées lorsque je suis entré en fonctions — j'ai des antécédents en sciences et en gestion des ressources renouvelables — a été l'absence d'un inventaire de renseignements à la disposition de la tribu. J'ai dit à certains de nos leaders, tant dans la réserve qu'à l'extérieur, que si l'on s'attend de moi, en ma qualité de directeur des terres, que j'assure une bonne gestion et une bonne administration des terres de la réserve des Indiens du Sang, alors il me faut savoir ce qu'il y a à gérer. Il y a de graves pénuries de renseignements en matière d'inventaire de ressources pour la réserve.

**Le sénateur LaPierre:** Avez-vous besoin d'aide pour faire ce travail?

**M. Fox:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Aide technique et financière?

**M. Fox:** C'est exact.

**Le sénateur LaPierre:** Merci. Il y a quelque chose à la page 4 que je ne comprends pas. Au paragraphe qui suit «Incidence de la sécheresse de 2000-2001», vous dites dans la dernière phrase que l'aide en cas de sécheresse vise les producteurs agricoles et ne tient pas compte des propriétaires dont les terres et le gagne-pain sont eux aussi sensiblement touchés.

N'êtes-vous pas producteur agricole, et pourquoi n'êtes-vous donc pas admissible à de l'aide pour combattre les effets de la sécheresse? Quelle différence y a-t-il entre vous et les autres?

**M. Shade:** La plupart de ces terres sont louées à des particuliers ou à des sociétés qui les exploitent pour nous.

**Le sénateur LaPierre:** Je vois.

**M. Shade:** Ce sont eux les producteurs. Cependant, lorsqu'ils s'en vont, nous autres les propriétaires nous retrouvons avec ces sols en mauvais état.

**Le sénateur LaPierre:** Ces gens louent ces terres auprès de vous pour produire les récoltes?

**M. Shade:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Ce qui veut dire que vous n'êtes pas agriculteurs vous-mêmes?

**M. Shade:** Certains d'entre nous le sont.

**Le sénateur LaPierre:** Lorsque ces gens s'en vont, que laissent-ils derrière eux?

**M. Shade:** Rien.

**Le sénateur LaPierre:** Rien? Et la terre est stérile?

**M. Shade:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** En conséquence, la sécheresse va avoir une incidence sur la récupération de la terre et vous ne touchez pas d'argent pour cela parce que ce n'est pas vous le producteur?

**M. Shade:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Vous êtes en conséquence les intendants de la terre?

**Mr. Shade:** Right.

**Senator LaPierre:** Did we not talk about that yesterday, Mr. Chairman?

You are the steward of the land. I certainly intend to pursue this matter. Thank you very much.

**Mr. Eugene Creighton, Legal Counsel, Blood Tribe:** Could I just clarify something? I am a member of the Blood Tribe and I am also the legal counsel.

Insofar as land is concerned, as you are aware, title to lands on a reserve is in the Crown, and they are reserved for the respective First Nations.

Different rules apply in terms of federal laws and provincial laws do not apply to the reserve; hence benefits from provincial programs do not apply.

When we talk about the producer and the owner, the owner being Canada, we are, as you say, perhaps stewards, but the producers are renting the land and gain the benefits of programs, whether they be federal farm aid programs or provincial programs.

Our people who do farm, or our corporations that farm, do benefit, perhaps, from federal programs, but we do not benefit from provincial programs because these are federal lands.

**The Chairman:** Thank you for that clarification.

**Senator Wiebe:** Just a supplementary question. I am a grain farmer, but during recent years I have not been able to farm the land myself so I rent it out. I share in the returns of that land, but I also have an agreement with the individual to whom I lease that land that I will receive a similar share of both provincial and federal government payments that go to the producer.

It is correct that the landowner does not receive any of those payments. It is just the producer, because as you say, the land is in title to the federal government. Does it not allow you to draw up a similar lease, where part of the rental agreement would be that if provincial and federal programs like NISA or CFIP make payments to the producer, you would get an automatic share?

**Mr. Shade:** The Government of Canada controls the leasing system. We have tried to make alterations to it, which led to negotiations for the Enhanced Co-management Agreement.

Presently, our hands are tied because the government draws up the document and we cannot really alter it in any way.

**The Chairman:** Thank you for that.

**Senator Tkachuk:** Chief Shade, it is an honour to have you here. Thank you very much for coming. It is nice to see an elected politician in the room. I also wanted to pursue that question on the leasing.

**M. Shade:** C'est exact.

**Le sénateur LaPierre:** N'avons-nous pas discuté de cela hier, monsieur le président?

Vous êtes les intendants de la terre. J'entends en tout cas poursuivre cette question. Merci beaucoup.

**M. Eugene Creighton, conseiller juridique, Tribu des Indiens du Sang:** Puis-je tirer quelque chose au clair? Je suis membre de la tribu des Indiens du Sang et je suis également son conseiller juridique.

En ce qui concerne les terres, comme vous le savez, les titres des terres, dans le cas d'une réserve appartiennent à la Couronne, et les terres sont réservées aux Premières nations respectives.

Des règles différentes s'appliquent dans le cas de lois fédérales, et les lois provinciales ne s'appliquent pas aux réserves; les avantages pouvant découler de programmes provinciaux ne s'y appliquent donc pas non plus.

Lorsque nous parlons du producteur et du propriétaire, le propriétaire étant le Canada, nous sommes peut-être, comme vous le dites, les intendants. Mais les producteurs louent la terre et bénéficient des programmes, qu'il s'agisse de programmes fédéraux d'aide aux agriculteurs ou de programmes provinciaux.

Nos membres ou nos sociétés qui sont dans l'agriculture bénéficient peut-être des programmes fédéraux, mais non pas des programmes provinciaux, étant donné qu'il s'agit de terres domaniales.

**Le président:** Merci de cet éclaircissement.

**Le sénateur Wiebe:** Juste une question supplémentaire. Je suis céréaliculteur, mais cela fait quelques années que je n'ai pas pu moi-même travailler la terre, alors je la loue. Je tire un profit du rendement de la terre, mais j'ai également avec l'exploitant locataire une entente en vertu de laquelle je reçois une part à peu près équivalente des versements et provinciaux et fédéraux qu'il touche.

Il est vrai que le propriétaire foncier ne touche pas ces paiements. C'est uniquement le cas du producteur car, comme vous le dites, le titre des terres appartient au gouvernement fédéral. Ne pourriez-vous pas négocier un bail semblable prévoyant que si des versements étaient faits au producteur en vertu de programmes provinciaux et fédéraux comme le CSRN ou le PCPRA vous en obtiendriez automatiquement une part?

**M. Shade:** C'est le gouvernement du Canada qui contrôle le programme de location. Nous avons tenté d'y apporter des modifications, et c'est ce qui a débouché sur la négociation de l'entente de cogestion améliorée.

À l'heure actuelle, nos mains sont liées car c'est le gouvernement qui rédige ces documents et nous ne pouvons d'aucune façon les modifier.

**Le président:** Merci de cette explication.

**Le sénateur Tkachuk:** Chef Shade, c'est un honneur de vous avoir ici parmi nous. Merci beaucoup d'être venu. Il est bon de voir un politicien élu dans la salle. J'aimerais moi aussi poursuivre cette question des baux.



Just to clarify, in the past, was it the federal government's agents or the Department of Indian Affairs who actually drew up the lease with the farmer who was leasing the land and not you? Therefore, you are not eligible to receive benefits?

**Mr. Shade:** DIAND and the Department of Justice drafted the agreements.

**Senator Tkachuk:** We see some of the bills they draft. I understand that. The farmers who lease the land live off reserve?

**Mr. Shade:** Yes.

**Senator Tkachuk:** Therefore, they cannot apply for a provincial program because the land is on the reserve and is Federal Crown land; is that correct?

**Mr. Shade:** No, they can apply.

**Senator Tkachuk:** They can apply?

**Mr. Shade:** However, we could not apply if we farmed the land ourselves.

**Senator Tkachuk:** Oh, I see.

**Mr. Shade:** They are Albertans. They are not living on the reserve.

**Senator Tkachuk:** Right. How will you be able to sort that out in the future? So many of these programs are shared, and the federal government will provide help for the farmers, but the province has to pay half, or 40 per cent or whatever.

Can you work that out so that the reserve can apply and benefit in some way?

**Mr. Shade:** Maybe I could get our solicitor to answer that.

**Mr. Creighton:** It is a real irony, in the sense that the Department of Indian Affairs is pushing to make the tribes more responsible for their lands. When the federal Land Management Act came into effect, it introduced another layer in terms of reserve land, designated lands and surrender of lands.

If you do not surrender the land, you go through this other management process, which transfers responsibilities to the First Nations.

The problem we have is in trying to get our recommendations included in those arrangements. They are barely considered because Canada deals with all reserve lands across the country in that one piece of legislation.

In Western Canada we have farmlands; in Northern Manitoba or Ontario you may have bush or whatever.

**Senator Tkachuk:** Forestry.

**Mr. Creighton:** Forestry. Therefore, it really does not clarify things or provide any sort of benefit.

Pour que les choses soient bien claires, par le passé, c'étaient les agents du gouvernement ou le ministère des Affaires indiennes qui rédigeaient le bail avec l'agriculteur qui louait la terre et pas vous, n'est-ce pas? Et c'est pourquoi vous n'êtes pas admissibles aux prestations?

**M. Shade:** Le MAINC et le ministère de la Justice rédigent les ententes.

**Le sénateur Tkachuk:** Nous voyons certains des projets de loi qu'ils rédigent. Je comprends cela. Les agriculteurs qui louent les terres habitent en dehors de la réserve?

**M. Shade:** Oui.

**Le sénateur Tkachuk:** Ils ne peuvent en conséquence pas faire de demandes au titre d'un programme provincial étant donné que les terres font partie de la réserve et qu'il s'agit de terres domaniales. Est-ce bien cela?

**M. Shade:** Non, ils peuvent faire de telles demandes.

**Le sénateur Tkachuk:** Ils peuvent faire de telles demandes?

**M. Shade:** Mais nous, nous ne le pourrions pas si c'était nous qui cultivions la terre.

**Le sénateur Tkachuk:** Oh, je vois.

**M. Shade:** Ce sont des Albertains. Ils ne vivent pas dans la réserve.

**Le sénateur Tkachuk:** D'accord. Comment allez-vous pouvoir faire le tri de tout cela à l'avenir? Un si grand nombre de ces programmes sont partagés, et le gouvernement fédéral offrira de l'aide aux fermiers, mais la province doit payer la moitié, ou 40 p. 100 ou autre.

Pourriez-vous organiser cela de telle sorte que la réserve puisse faire une demande et en bénéficier de quelque façon?

**M. Shade:** Je demanderais peut-être à notre avocat de reprendre.

**M. Creighton:** C'est vraiment très ironique, en ce sens que le ministère des Affaires indiennes pousse pour que les tribus soient davantage responsables de leurs terres. Lors de l'entrée en vigueur de la loi fédérale pour la gestion des terres, on a introduit une nouvelle couche en ce qui concerne les terres de réserves, les terres désignées et la cession de terres.

Si vous ne cédez pas la terre, vous êtes versé dans cet autre processus de gestion, qui transfère les responsabilités aux Premières nations.

Le problème que nous avons est d'essayer de faire inclure nos recommandations dans ces arrangements. L'on n'en tient à peine compte car le Canada traite de toutes les terres de réserve de tout le pays dans ce seul texte de loi.

Dans l'Ouest canadien, nous avons des terres agricoles; dans le nord du Manitoba ou en Ontario, il s'agira peut-être de boisés ou autres.

**Le sénateur Tkachuk:** De forêts.

**M. Creighton:** De forêts. Cela ne tire donc rien au clair ni n'offre un quelconque avantage.

Anything that we propose always has to go through the Department of Justice. As we know, the Department of Justice watches out for Canada in terms of fiduciary and trust responsibilities.

It then becomes a dogfight at a different level. Instead of talking about land, you are talking about trusts and fiduciary issues that are maybe foreign to a lot of our membership. It kind of loses that context of what the issue is.

I just asked Mr. Fox here, and the last time that the permits, as they are called — they are issued under the Indian Act and authorized by the Minister of Indian Affairs — were amended was five years ago, and prior to that, about ten years ago. They are not too inclined to amend this process for various reasons.

Also, keep in mind that this issue of the trusts and fiduciary responsibilities makes it very difficult for native people to simply go to the Canadian government and say, "Give us the right to do all these things with our lands." Then we would lose that.

Canada does not provide sufficient funding. If we had an environmental disaster, we do not know what Canada would do. For example, they flow flood damage issues through Alberta, and Alberta would have to deal with them. It becomes a real problem simply because there has never been a legal tie there.

**Senator Tkachuk:** Who holds the permit book when one of your own people farms on the reserve?

**Mr. Creighton:** The farmer.

**Senator Tkachuk:** Not the Crown. Under the Jay Treaty, if you grew wheat, could you put it in a truck, take it to Montana and sell it at the elevator?

**Mr. Creighton:** That was tried, sir.

**Senator Tkachuk:** That is why I asked the question. I thought it might be a good way to get prairie wheat down south.

**Mr. Creighton:** On the serious side, we do have litigation ongoing, as was explained by the Chief, dealing with that very issue because of this tie we have with the United States government as part of the Blackfoot Confederacy.

**Senator Tkachuk:** That was my question, actually. If the federal government recognized the Jay Treaty, does that treaty allow for that to happen?

**Mr. Creighton:** It allows for the freedom to pass and re-pass the international boundary; that is, pass and come back, and then there is the other issue of re-passing with goods without paying duties.

**Senator Tkachuk:** You would have to put up the biggest inland terminal in the country there.

**Mr. Creighton:** Probably in Montana.

**Senator Tkachuk:** Thanks. That was interesting.

Tout ce que nous proposons doit toujours passer par le ministère de la Justice. Comme nous le savons, le ministère de la Justice cherche à protéger les intérêts du Canada s'agissant de ses responsabilités fiduciaires.

Cela devient alors une lutte à un autre niveau. Au lieu de parler de terres, l'on parle de questions fiduciaires qui sont peut-être étrangères à un grand nombre de nos membres. C'est ainsi que l'on perd un peu le contexte du problème.

Je viens de poser la question à M. Fox ici présent, et la dernière fois que les permis, comme on les appelle — ils sont délivrés en vertu de la Loi sur les Indiens et autorisés par le ministre des Affaires indiennes — ont été modifiés remonte à il y a cinq ans, et la fois d'avant remonte à il y a environ dix ans. Ils ne sont pas très portés à modifier ce processus, pour plusieurs raisons.

D'autre part, n'oubliez pas que cette question de fiducie et de responsabilités fiduciaires est telle qu'il est très difficile pour les Autochtones de tout simplement s'adresser au gouvernement canadien en disant: «Donnez-nous le droit de faire toutes ces choses avec nos terres». Nous perdriions alors cela.

Le Canada ne verse pas suffisamment de fonds. Si nous vivions un désastre environnemental, nous ne savons pas ce que ferait le Canada. Par exemple, il répercute les questions de dommages causés par les inondations sur l'Alberta, et il faudrait donc que l'Alberta s'en occupe. Cela devient un réel problème du simple fait qu'il n'y ait jamais eu sur ce plan de lien juridique.

**Le sénateur Tkachuk:** Qui détient le livre de permis lorsqu'un de vos membres fait de l'agriculture dans la réserve?

**M. Creighton:** L'agriculteur.

**Le sénateur Tkachuk:** Pas la Couronne. En vertu du traité Jay, si vous cultivez du blé, pourriez-vous le charger dans un camion, partir pour le Montana et le vendre à l'éleveur?

**M. Creighton:** Cela a déjà été tenté, monsieur.

**Le sénateur Tkachuk:** C'est pourquoi j'ai posé la question. Je pensais que ce serait peut-être un bon moyen de livrer du blé des prairies chez notre voisin du sud.

**M. Creighton:** Pour être plus sérieux, il y a des litiges en cours, comme l'a expliqué le chef, portant précisément sur cette question à cause du lien que nous avons avec le gouvernement américain du fait de notre appartenance à la Confédération des Pieds-Noirs.

**Le sénateur Tkachuk:** C'était en vérité là ma question. Si le gouvernement fédéral reconnaissait le traité Jay, ce traité autoriserait-il ce genre de chose?

**M. Creighton:** Il reconnaît le droit de passer et de repasser la frontière internationale, c'est-à-dire de traverser et de revenir, et il y a également l'autre question du repassage de la frontière avec des marchandises sans payer de droits.

**Le sénateur Tkachuk:** Il vous faudrait y ériger le plus gros terminal intérieur au pays.

**M. Creighton:** Sans doute au Montana.

**Le sénateur Tkachuk:** Merci. Cette discussion a été intéressante.



**Senator Wiebe:** I need some education here. It was my impression that the treaty lands were made available for our First Nations to enjoy and to use.

Now, if a group of your members decided to actively farm that land, 100 per cent of the proceeds would go to the individuals on the reserve. None would go to the federal government.

Now, if those individuals — and this is the grey area for me — applied to CFIP because they were the actual producers, would they then not receive all of the benefits?

To carry that further, how would that apply to crop insurance? Would the band be able to buy crop insurance, because that is a federal-provincial shared jurisdiction?

**Mr. Creighton:** Could I just comment on the insurance? An individual member who farms his own lands that are allotted to him by the tribe can apply to those federal programs for support.

In terms of insuring crops, if the lands are permitted out or leased, if we may use the word “leased” loosely, if I were one of the occupants, I can only obtain hail insurance.

The farmer, the producer, is the one who purchases the drought insurance and all-peril types of insurance. Only the Indian can purchase hail insurance.

**Senator Wiebe:** However, he would qualify for CFIP?

**Mr. Creighton:** Not the occupant. If he were an active farmer, yes, he would.

**Senator Wiebe:** If the active farmer were a member of the reserve, he would qualify?

**Mr. Creighton:** Yes.

**Senator Wiebe:** This will be my last supplementary question. Do you lease the land to a member of your reserve? Does the individual member of the band who actually farms that land have to pay rent or a lease fee to the reserve, or does he enjoy all the benefits of that land he is farming?

**Mr. Creighton:** Not an individual member, no. It has to also be understood that lands are shared. Lands on a reserve are commonly held for the use and benefit of the members of that tribe. Then the tribe can either pursue occupational rights or some other form of rights through the Indian Act under section 20 and on up to about section 30 — and do not think I memorized those sections; I did not — which are the tickets that the minister can issue to give more rights.

**Le sénateur Wiebe:** Il me faut être renseigné ici. J'avais l'impression que les terres des traités avaient été mises à la disposition de nos Premières nations afin que celles-ci puissent en jouir et s'en servir.

Si maintenant un groupe de vos membres décidait d'exploiter activement ces terres à des fins agricoles, 100 p. 100 du profit reviendrait aux gens de la réserve. Rien n'irait au gouvernement fédéral.

Si ces personnes — et voici quelle est la zone grise pour moi — faisaient une demande au titre du PCPRA du fait d'être de véritables producteurs, ne toucheraient-elles pas la totalité des prestations?

Pour pousser plus loin la chose, comment cela s'appliquerait-il à l'assurance-récolte? La bande pourrait-elle acheter de l'assurance-récolte étant donné qu'il s'agit d'une question à responsabilité partagée entre les pouvoirs fédéraux et provinciaux?

**M. Creighton:** Permettez que je dise quelque chose au sujet de l'assurance. Un membre qui exploite ses propres terres qui lui sont allouées par la tribu peut faire une demande d'aide au titre de ces programmes fédéraux.

Pour ce qui est d'assurer les récoltes, si les terres sont visées par des permis ou en location, si l'on peut utiliser le mot «location» de façon plutôt libérale, si j'étais l'un des occupants, je ne pourrais obtenir qu'une assurance contre les ravages causés par la grêle.

Le fermier, le producteur, est celui qui achète l'assurance-sécheresse et l'assurance tout risque. Seul l'Indien peut acheter l'assurance-grêle.

**Le sénateur Wiebe:** Mais il serait néanmoins admissible au PCPRA, n'est-ce pas?

**M. Creighton:** Pas l'occupant. S'il était agriculteur actif, oui, il le serait.

**Le sénateur Wiebe:** Si l'agriculteur actif était membre de la réserve, serait-il admissible?

**M. Creighton:** Oui.

**Le sénateur Wiebe:** Celle-ci sera ma dernière question supplémentaire. Louez-vous la terre à un membre de votre réserve? Le membre individuel de la bande qui travaille en vérité cette terre doit-il verser un loyer à la réserve, ou bien jouit-il de la totalité du revenu que lui procure cette terre qu'il exploite?

**M. Creighton:** Non, pas le membre individuel. Il faut bien comprendre que les terres sont partagées. Les terres d'une réserve sont sous contrôle commun en vue de l'usage et du bénéfice des membres de la tribu. La tribu peut exercer des droits d'occupation ou d'autres formes de droits en vertu de la Loi sur les Indiens, plus particulièrement des articles 20 à environ 30 — je ne les ai pas appris par coeur — qui traitent des coupons que le ministre peut émettre pour accorder davantage de droits.

The Blood Reserve is managed under what is called "the customs of the tribe," that is, the council determines who would occupy which lands and how much land would be occupied. Obviously, we do not have enough land for everybody. Not all 9,400 members have land; maybe 30 per cent or less do.

The individuals who have "occupational rights," as we refer to it, because they do not have a legal right, and who farm, have the ability to apply.

They do not pay a fee to the tribe; however, there is an administration fee when the lands are permitted out. The occupant who does farm his lands is entitled to permit books, can do anything that any other farmer can do, and can apply for all programs except provincial programs.

**Senator LaPierre:** My first supplementary arises out of the Jay Treaty. Now, if Canada accepted that treaty, you would have those rights, but does the United States accept it?

**Mr. Creighton:** Well, the United States recognizes it because it is a treaty.

**Senator LaPierre:** However, it will not allow its people to cross the border?

**Mr. Creighton:** No.

**Senator LaPierre:** Anymore than we do, right?

**Mr. Creighton:** The Jay Treaty is between the U.S. and the British colonies. The Lamebull Treaty is between the United States government and the Blackfoot Confederacy.

**Senator LaPierre:** I see. Therefore there is a great difference there.

**Mr. Creighton:** Right.

**Senator LaPierre:** I want to understand the fiduciary responsibility of the federal government.

Let us say you have oil on your lands, from which you must derive some royalties. My interest is not in how much money you make from that, but does the federal government negotiate an arrangement with the explorers of those oil reserves in your name, and does it also determine the percentage of monetary rights that accrue from that?

Does it do all that for you, or do you have a say? In other words, do you own the reserves under the ground?

**Mr. Shade:** Canada used to do all the negotiations on our behalf, but today we have enhanced co-management of our oil and gas, and we do that for ourselves.

We do all the negotiations with the different oil companies, and the resources that come out of that go directly to the Consolidated Revenue Fund to be held there for our use.

La Réserve des Gens-du-Sang est gérée en vertu de ce que l'on appelle les «coutumes de la tribu», en d'autres termes, le conseil détermine qui occupera quelles terres et combien de terres seront occupées. Nous n'avons bien sûr pas suffisamment de terres pour tout le monde. Ce ne sont pas tous les 9 400 membres qui ont des terres; c'est peut-être le cas de 30 p. 100 ou moins.

Les personnes qui ont des «droits d'occupation», comme on les appelle, parce qu'elles n'ont pas de droits juridiques, et qui sont agriculteurs, sont autorisées à faire des demandes.

Ces personnes ne versent pas de droits à la tribu, il y a cependant des droits d'administration lorsque les terres sont consenties en vertu de permis. L'occupant qui exploite ces terres a droit à des carnets de permis, peut faire tout ce que peut faire n'importe quel autre agriculteur et peut bénéficier de tous les programmes sauf des programmes provinciaux.

**Le sénateur LaPierre:** Ma première question supplémentaire concerne le traité Jay. Si le Canada acceptait ce traité, vous auriez ces droits, mais est-ce que les États-Unis l'acceptent?

**M. Creighton:** Eh bien, les États-Unis le reconnaissent parce qu'il s'agit d'un traité.

**Le sénateur LaPierre:** Cependant, ils n'autorisent pas ces gens à traverser la frontière?

**M. Creighton:** Non.

**Le sénateur LaPierre:** Pas plus que nous, n'est-ce pas?

**M. Creighton:** Le traité Jay est intervenu entre les États-Unis et les colonies britanniques. Le traité Lamebull est entre le gouvernement des États-Unis et la Confédération des Pieds-Noirs.

**Le sénateur LaPierre:** Je vois. Il y a donc là une grosse différence.

**M. Creighton:** Tout à fait.

**Le sénateur LaPierre:** J'aimerais comprendre la responsabilité fiduciaire du gouvernement fédéral.

Supposons que vous avez dans votre sol du pétrole dont vous devez tirer des royalties. La question qui me préoccupe n'est pas celle de savoir combien d'argent vous gagneriez ainsi, mais plutôt la suivante: le gouvernement fédéral négocie-t-il des arrangements avec les explorateurs en votre nom et détermine-t-il également le pourcentage de droits monétaires devant vous revenir?

Le gouvernement fait-il tout cela pour vous, ou bien avez-vous votre mot à dire? En d'autres termes, êtes-vous propriétaire des réserves souterraines?

**M. Shade:** Le Canada s'occupait autrefois de toutes les négociations pour notre compte, mais aujourd'hui, nous avons une cogestion améliorée pour notre pétrole et notre gaz naturel et nous nous occupons de cela nous-mêmes.

Nous menons toutes les négociations avec les différentes sociétés pétrolières, et les ressources qui en sont retirées sont directement versées au Trésor public, qui les détient pour nous aux fins de notre usage.



**The Chairman:** I want to get back to the subject of our study, which is climate change and adaptation, and the effect that it has had on your reserve lands and so on.

I would like to ask Mr. Andy Blackwater to tell us whether in his lifetime he has ever seen such a degree of climate change, and if so, what types of changes. We would really like to hear your view.

**Mr. Andy Blackwater, Elder, Blood Tribe:** I used to farm quite a lot of land, about 2,500 acres, but then I retired just before the drought really hit. I had one bumper crop and I had the sense to pull out.

I have gone through a lot of the problems that were discussed, as to how you work through the system in getting permits and selling your grain.

I have heard a lot of our elders make reference to the change in our climate, the weather patterns, and they link all of that to the disruption of the natural flow of the rivers through dams, and I suppose it does affect the amount of rain we get.

Two recent droughts we had were blamed on trying to regulate the natural flow of the rivers.

We could go way back in our history. We did not have maps, but we could tell what kind of weather we were going to have within the next couple of days by looking at the patterns of the clouds and the colours of the sunset. We could tell by the behaviour of the animals and the direction of the wind.

The direction of the winds was very noticeable. If the wind came from the east, then we were surely going to have some kind of major change in the weather. We could look to the mountains and see the chinook coming. There are different ways in which we are able to predict what the weather will be like within the next few days.

Now everything is getting mixed up. We usually welcome the ducks and the geese at about this time of year. We even have a month that we refer to as "the moon of the geese," but now you have ducks and geese flying all over the place in midwinter. Even they are affected.

The consumption of the wild meat, fish and birds, such as the ducks, is also affected. Some of our people are quite concerned about consuming that kind of meat because it is heavily polluted.

I have heard people talk about the Oldman River. The source is in the mountains, the glaciers. By the time it gets here, it is the dirty Oldman River. It is all polluted. We cannot fish, drink or swim there.

Those are the kind of things that the older people are quite concerned about, and we do not know where we are heading in terms of the weather patterns and what we are accustomed to.

**Le président:** J'aimerais revenir sur l'objet de notre étude, soit le changement climatique et l'adaptation, et les effets de tout cela sur vos terres des réserves et ainsi de suite.

J'aimerais demander à M. Andy Blackwater de nous dire s'il a déjà de son vivant vécu de tels changements climatiques et, dans l'affirmative, de quel ordre étaient ces changements. Nous aimerions vraiment entendre ce que vous avez à dire là-dessus.

**M. Andy Blackwater, ancien, Tribu des Indiens du Sang:** Je travaillais autrefois de vastes superficies, environ 2 500 acres, mais j'ai pris ma retraite juste avant que la sécheresse ne nous frappe vraiment. J'ai eu une récolte exceptionnelle et j'ai eu la bonne inspiration de me retirer ensuite.

J'ai vécu nombre des problèmes dont il a été question, s'agissant de trouver sa voie dans le système pour obtenir les permis et vendre son grain.

J'ai entendu nombre de nos anciens parler des changements dans notre climat, des régimes de temps, et ils rattachent tout cela à la perturbation du débit naturel des rivières avec les barrages, et je suppose que cela a également une incidence sur la quantité de pluie que nous recevons.

Deux récentes sécheresses que nous avons subies ont été imputées aux ouvrages de régulation du débit naturel des rivières.

Nous pourrions remonter loin en arrière dans notre histoire. Nous n'avions pas de cartes, mais nous pouvions deviner quel genre de temps nous allions connaître dans les jours suivants en regardant les nuages et les couleurs des couchers de soleil. Nous étudions également le comportement des animaux et la direction du vent.

La direction des vents était très facile à repérer. Si le vent venait de l'Est, il allait sûrement y avoir un changement marqué dans les conditions météorologiques. L'on pouvait regarder la montagne et voir venir le chinook. Il y a différentes choses qui nous aident à prédire quel sera le temps dans les prochains jours.

Aujourd'hui, tout est mélangé. En temps normal, c'est à cette époque-ci de l'année que nous voyons revenir les canards et les outardes. Nous avons même un mois que nous appelons la «lune des outardes», mais maintenant les canards et les outardes se promènent tout partout au beau milieu de l'hiver. Même eux sont touchés.

La consommation de viande sauvage, de poisson et de sauvagine, comme le canard est elle aussi touchée. Certains des nôtres craignent de manger le gibier à cause de la pollution.

J'ai entendu des gens parler de la rivière Oldman. Sa source est dans les montagnes, dans les glaciers. Lorsqu'elle parvient jusqu'à nous, c'est la rivière «vieil homme sale». Elle est polluée. Nous ne pouvons pas y pêcher, ni y nager ni en boire l'eau.

Voilà les genres de choses qui inquiètent nos vieux, et nous ne savons pas ce qui s'en vient côté régime de temps par rapport à ce à quoi nous sommes habitués.

A lot of people will prepare for upcoming storms that are very predictable, especially the big snowfall in March. It has not come on time. Traditional knowledge of the weather patterns and the environment in general shows that many things are being affected.

One of the most recent concerns is in the area of our traditional medicine, the roots and other vegetation that we use. There is going to be a real shortage and we have to travel great distances to secure those requirements for our health.

Our relationship with Mother Earth, which is the land, is very close and the teachings of our elders say that we are one and one. We are not separate from the earth.

That is why we are very conscious of the changes and very concerned when we see these things that we had looked at historically for directions and guidance being disrupted. That is what is really driving us crazy sometimes.

Hopefully that will provide you with some knowledge and awareness of those areas that we do not get a chance to really talk about. Thank you.

**The Chairman:** I appreciate that answer. I heard the statistics given by the Chief about the cattle herd of 600 head now down to 203 pregnant cows, and the rate of conception dropping substantially. What advice do you have for those on the farm now about what should be done about that situation, caused largely by the drought?

**Mr. Blackwater:** Well, you can have all kinds of fancy irrigation equipment, but if you do not have the water, what are you going to do? What good is that system? How are you going to use it?

Often, the bottom line is securing the resources that we need to continue to operate. As I said earlier, I was involved with the Matak Farm, the potato project, and they have had to shut down the irrigation systems. I think that was in August, when the Belly River went dry.

They shut the system down for two months. They allowed the water to flow through into Saskatchewan to feed those other irrigation systems down the line. Then when we had the systems in place, there was no water in the river. That was at a very crucial time when water should have been applied.

Once we start to mess around with the natural course of rivers and lakes, it affects the weather patterns, and of course it impacts on some people more than others.

**Senator Fairbairn:** I have more of a comment than a question. It is an honour to have Chief Shade and my friends from the Blood Nation, Kainai, here today.

I think it is ironic to note what has happened in recent years because of the drought conditions. Chief Shade did not say this himself, but I will.

Beaucoup de gens se préparent pour les grosses tempêtes qui sont faciles à prévoir, comme par exemple la grosse chute de neige en mars. Elle n'est pas arrivée au moment prévu. Les connaissances traditionnelles des régimes de temps et de l'environnement révèlent que beaucoup de choses ont été touchées.

Une chose qui nous soucie beaucoup depuis peu est notre médecine traditionnelle, compte tenu des racines et des plantes que nous utilisons. Il va y avoir une grave pénurie et il nous faudra parcourir de très grandes distances pour obtenir ces ingrédients essentiels à notre santé.

Notre relation avec la Terre mère, qui est la terre, est très étroite et les enseignements de nos anciens disent que nous ne formons qu'un avec elle. Nous ne sommes pas distincts de la terre.

Voilà pourquoi nous sommes très conscients des changements et très inquiets lorsque nous voyons ces choses sur lesquelles nous avons historiquement compté pour nous guider ainsi bouleversées. C'est vraiment cela qui nous rend fou parfois.

J'espère que cela vous donne une meilleure idée de ces choses dont nous n'avons souvent pas l'occasion de parler. Merci.

**Le président:** J'apprécie votre réponse. J'ai entendu les statistiques données par le chef au sujet du troupeau bovin, qui est passé de 600 têtes à 203 vaches pleines et du fait que le taux de conception avait chuté. Quels conseils auriez-vous à donner aux gens qui vivent en ce moment de la terre à l'égard de cette situation, qui est principalement le fait de la sécheresse?

**M. Blackwater:** Eh bien, vous pouvez avoir toutes sortes de bon matériel d'irrigation, mais si vous n'avez pas l'eau, qu'allez-vous faire? À quoi de tels appareils vous servent-ils? À quoi allez-vous les utiliser?

Souvent, le seuil limite est d'obtenir les ressources nécessaires pour continuer de fonctionner. Comme je l'ai dit tout à l'heure, je me suis occupé du projet de la pomme de terre de la ferme Matak, et on a dû y fermer les systèmes d'irrigation. Je pense que c'était en août, lorsque la rivière Belly s'est asséchée.

Le système a dû être fermé pendant deux mois. Ils ont laissé l'eau couler en Saskatchewan pour alimenter les systèmes d'irrigation en aval. Une fois nos systèmes en place, il n'y avait plus d'eau dans la rivière. Cela est arrivé à un moment critique où l'on aurait eu besoin de ces eaux d'arrosage.

Dès que l'on commence à jouer avec le cours naturel des rivières et des lacs, cela a une incidence sur les régimes de temps, et cela touche bien sûr certaines personnes plus que d'autres.

**Le sénateur Fairbairn:** Ce que j'aimerais dire est davantage un commentaire qu'une question. C'est un honneur d'accueillir ici aujourd'hui le chef Shade et mes amis de la nation Kainah.

Je pense qu'il est ironique de constater ce qui est arrivé au cours des dernières années à cause de la sécheresse. Le chef Shade n'a pas dit ceci lui-même, mais moi je vais le dire.



A long time ago, in the middle of the last century or a little earlier, when irrigation was thought of as the way ahead for this area and the St. Mary's irrigation system was being developed, it was felt that in order to have the best possible system, it needed to cross Blood land.

Discussions and negotiations took place, and the Blood Tribe graciously agreed, with the assurance that they, too, would benefit from the irrigation system. The plan went ahead.

However, that obligation was not fulfilled for over 40 years, and after it was, remarkable things happened on the reserve, not just in terms of agriculture, but also in training young people on the reserve and others in how to use the system and how to farm.

There was a very sad irony in listening to you today, in that when everything was going well, suddenly the drought and the change in climate has caused this hardship. If there is hardship in the rest of this area because of drought, the hardship on the land of our First Nations is far more severe.

As we think about that in the context of our study and our report, we have to understand that this is not just another case. This is a very different and very difficult case.

I am glad you were here to give your presentation today because I think we all learned a great deal from it.

**The Chairman:** I add my thank you to Senator Fairbairn's, and we appreciated your presentation.

Our next presenter is Agriculture and Agri-Food Canada.

**Dr. Peter Burnett, Acting Director, Lethbridge Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada:** It is a pleasure to be here, honourable senators. When I was called as a witness, I thought it was inappropriate to come without some backup, so I have brought two of the scientists from the centre with me. I would like to introduce them.

The first speaker will be Dr. Henry Janzen, on my far right. Henry is a soil scientist with Agriculture and Agri-Food Canada and is studying the cycles of carbons and nutrients in agri-ecosystems, with emphasis on carbon sinks and greenhouse gas emissions.

Recently, Henry has contributed to the Intergovernmental Panel on Climate Change and has been involved in producing such publications as the special report on "Land Use, Land Use Change and Forestry," and his subject today is the "Kyoto Protocol — how does it affect Canadian farmlands?"

Il y a longtemps, au milieu du siècle dernier ou un petit peu avant, lorsqu'on a pensé que l'irrigation était la voie de l'avenir pour cette région et que l'on a commencé à développer le système d'irrigation de St. Mary's, on a pensé que pour avoir le meilleur système possible il allait falloir traverser les terres des Gens-du-Sang.

Il y a eu des discussions et des négociations, et la tribu des Indiens du Sang a gracieusement accepté avec l'assurance qu'elle aussi bénéficierait du système d'irrigation. On est ainsi allé de l'avant avec le plan.

Or, cette obligation n'a pas été respectée pendant plus de 40 ans, et lorsqu'elle a fini par l'être, des choses remarquables étaient arrivées dans la réserve, et pas seulement sur le plan agriculture, mais également sur le plan formation de jeunes gens dans la réserve et d'autres pour qu'ils sachent comment utiliser le système et travailler la terre.

La triste ironie que vous nous avez exposée aujourd'hui est qu'une fois que tout a commencé à bien aller, il y a tout d'un coup eu la sécheresse et le changement climatique qui ont causé toute cette dévastation. Et s'il y a dévastation dans le reste de cette région à cause de la sécheresse, la dévastation sur les terres de nos Premières nations est bien plus grave.

Alors que nous réfléchissons à cela dans le contexte de notre étude et de notre rapport, il nous faut comprendre que ce n'est pas simplement encore un autre cas. C'est un cas très différent et très difficile.

Je suis heureuse que vous soyez venus ici comparaître devant nous aujourd'hui car je pense que nous avons tous beaucoup appris.

**Le président:** J'aimerais ajouter mes remerciements à ceux du sénateur Fairbairn. Nous vous sommes très reconnaissants d'être venus nous faire cet exposé.

Nous allons maintenant entendre Agriculture et Agroalimentaire Canada.

**M. Peter Burnett, directeur par intérim, Centre de recherches de Lethbridge, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** C'est un plaisir pour moi d'être ici, honorables sénateurs. Lorsqu'on m'a convoqué comme témoin, j'ai jugé bon de prévoir des renforts, et je suis donc venu accompagné de deux chercheurs du centre. Permettez-moi de vous les présenter.

Le premier intervenant sera Henry Janzen, au bout à droite. Henry est pédologue pour Agriculture et Agroalimentaire Canada et il étudie les cycles des carbones et des nutriments dans les agri-écosystèmes, se concentrant particulièrement sur les puits de carbone et les émissions de gaz à effet de serre.

Tout récemment, Henry a contribué au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et il a également participé à la production de publications telles le rapport spécial «Land Use, Land Use Change and Forestry», et le sujet dont il va traiter aujourd'hui est le Protocole de Kyoto et son incidence sur les terres agricoles canadiennes.

**Dr. Henry Janzen, Soil Scientist, Lethbridge Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada:** I am very grateful to honourable senators for the chance to talk a little about some possible links between the Kyoto Protocol and farmlands. I will try to very quickly address four questions.

First, what is the issue? Second, what are the current estimates of emissions? How do we reduce those emissions? Finally, are there some ancillary benefits?

Are there some other benefits that might arise from reducing the emissions of greenhouse gases?

By way of background, let me just refer you to the global carbon cycle. Presented here is just a very rough overview of such a cycle showing the three main pools in the terrestrial ecosystems: the air, the plants and the soil.

These units, incidentally, are in what we call "petagrams," sometimes called giga-tons or billion tons. Now, those units do not necessarily mean a whole lot to me. If we look at those three pools, generally speaking, it is clear that the atmosphere contains about the same amount of carbon as the plants, but each of these contains much less carbon than is housed in the soil.

Of course, all of these pools are interacting, interlinked and intertwined. For example, every year plants capture about 60 billion tons of carbon through photosynthesis. Much of that eventually enters the soil, and we have a roughly equivalent flux going back out through decomposition and other processes such as fire.

Of course, the same thing is happening with the ocean, except here the fluxes both ways are about 90 petagrams.

These processes and their feedbacks have kept the atmospheric CO<sub>2</sub> concentration reasonably stable for many thousands of years, until, of course, fairly recently, when increasingly, humans have become a prominent geological force on this planet.

We have disturbed that carbon cycle in at least two ways. The first has been through reshuffling of this carbon cycling by way of land use change. One of the most important mechanisms of that reshuffling, of that rearranging of the carbon cycle, has been through the expansion of agriculture.

Almost invariably, when we shift to agricultural practices, we lose carbon. For example, when we first started putting plows to the grasslands here in Western Canada about 100 years ago, very typically, we lost about 20 to 30 per cent of the carbon that was stored there within a few decades.

Very often, we are shrinking the size of these terrestrial pools, so where does the carbon go? Initially, at least, it goes up into the atmosphere as CO<sub>2</sub>. That is one of the ways in which we have altered the carbon cycle.

**M. Henry Janzen, pédologue, Centre de recherches de Lethbridge, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Je suis très reconnaissant aux honorables sénateurs de l'occasion qui m'est ici donnée de parler un petit peu des liens possibles entre le Protocole de Kyoto et les terres agricoles. Je vais tenter de traiter très rapidement de quatre questions.

Premièrement, quel est le problème? Deuxièmement, quelles sont les estimations actuelles en matière d'émissions? Comment nous y prendre pour réduire ces émissions? Et enfin, existe-t-il des avantages accessoires?

Y a-t-il d'autres avantages qui pourraient découler de la réduction des émissions de gaz à effet de serre?

En guise de toile de fond, permettez-moi de vous renvoyer au cycle global du carbone. Ce que vous voyez ici est un aperçu d'un tel cycle montrant les trois principaux bassins dans les écosystèmes terrestres: l'air, les plantes et le sol.

Soit dit en passant, ces unités sont exprimées en pétagrammes, également appelés gigatonnes ou milliards de tonnes. Ces unités ne signifient pas forcément grand-chose pour moi. Si l'on regarde ces trois bassins, il est de façon générale claire que l'atmosphère contient à peu près la même quantité de carbone que les plantes, et que chacun de ces bassins renferme moins de carbone que ce qui se trouve dans le sol.

Bien sûr, tous ces bassins sont entrecroisés et en interaction constante. Par exemple, chaque année les plantes saisissent à peu près 60 milliards de tonnes de carbone par le biais de la photosynthèse. Le gros de ce carbone finit par aboutir dans le sol, et il y a un flux à peu près équivalent dans le sens inverse, par le biais de la décomposition et d'autres processus, comme par exemple le feu.

Bien sûr, il se produit la même chose avec l'océan, sauf qu'ici les flux dans les deux sens représentent environ 90 pétagrammes.

Ces processus et leurs renvois ont maintenu les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> à des niveaux relativement stables pendant plusieurs milliers d'années, jusqu'à tout récemment, bien sûr, les humains étant devenus sur cette planète une force géologique de plus en plus importante.

Nous avons perturbé ce cycle du carbone d'au moins deux façons. Premièrement, en réorganisant ce cyclage du carbone du fait de changements dans l'utilisation faite de la terre. L'un des plus importants mécanismes de cette réorganisation, de ce réarrangement du cycle du carbone, a été l'expansion de l'agriculture.

Presqu'invariablement, lorsqu'on change de pratiques agricoles, on perd du carbone. Par exemple, à partir du moment où l'on a commencé à utiliser la charrue sur les pâturages naturels ici dans l'Ouest canadien il y a environ 100 ans, l'on a typiquement perdu en quelques décennies 20 p. 100 à 30 p. 100 du carbone qui s'y trouvait renfermé.

Très souvent, l'on diminue la taille de ces bassins terrestres, alors où va donc le carbone? Initialement, en tout cas, il remonte dans l'atmosphère sous forme de CO<sub>2</sub>. Voilà l'une des façons dont nous avons modifié le cycle du carbone.



More recently, of course, another mechanism has superseded land use changes as the mechanism of importance, and that is through fossil fuel burning.

We know that there is a very large pool of the so-called "fossil carbon" containing thousands of petagrams. It is essentially isolated and out of circulation in this active carbon cycle, and what we have done, in effect, is bore down into that large pool, reintroducing it into the active cycle.

We are bleeding carbon back into that active carbon, and we are doing it at increasing rates, so that in recent years we have exceeded emission rates of six petagrams, or six billion tons, of CO<sub>2</sub> carbon into that atmospheric pool.

Now, what happens to that CO<sub>2</sub>? Well, this is a rough balance done by the IPCC recently. In the 1990s, the average emission rate was about 6.3 petagrams per year. Some of that is absorbed into the oceans; some of it, apparently, is being absorbed by the landmass through vegetation, but not all of it.

Roughly half of this emission is accumulating in the atmosphere every year. Every year, on average, another 3 billion tons or so of carbon has been added to the load already there, and that, of course, results in this very familiar graph that we have all seen now many times.

When I was a student, I remember learning somewhere that the atmospheric CO<sub>2</sub> concentration was about 330 ppm. It has now surged past 370.

The concentration of the other greenhouse gases is also increasing. We are at the point now where there is still some uncertainty about what this means for climates, and other changes, 50 or 100 years down the road, but we know very clearly now that the composition of the atmosphere is changing. It is changing abruptly, and many of those abrupt changes have our fingerprints on them.

Of course, that has led us to looking at many ways of suppressing those increases, culminating in the Kyoto Protocol, with which I think we are all quite familiar.

We have promised, at least for our target in Canada, to reduce emissions to 6 per cent below those in 1990, and that has to be done in the first commitment period, from 2008 to 2012.

That is a fairly modest reduction, except that we are already well above 1990 levels, and depending on where you draw this business-as-usual line, we are looking at a real reduction of appreciably more than the 6 per cent.

Plus récemment, bien sûr, un autre mécanisme a supplanté les changements dans l'utilisation faite des terres par son importance, et je veux parler ici de l'utilisation de fossiles combustibles.

Nous savons qu'il y a un très vaste bassin de ce que l'on appelle «du carbone fossile» renfermant des milliers de pétagrammes. Il est pour la plupart isolé et hors circuit dans ce cycle actif du carbone, et ce que nous avons fait, en définitive, c'est creuser plus loin dans ce vaste bassin, réintroduisant ainsi ce carbone dans le cycle actif.

C'est ainsi que du carbone est en train de s'exsuder pour rejoindre ce carbone actif, et nous contribuons à ce phénomène à un rythme toujours croissant, de telle sorte que ces dernières années nous avons dépassé des taux d'émissions de six pétagrammes, soit six milliards de tonnes, de carbone CO<sub>2</sub> dans ce bassin atmosphérique.

Qu'advient-il alors de ce CO<sub>2</sub>? Voici un petit calcul qui a été effectué récemment par le GEIEC. Dans les années 90, le taux d'émission moyen était d'environ 6,3 pétagrammes par an. Une partie de cela est absorbée dans les océans; une autre partie, apparemment, est absorbée par la masse terrestre en passant par la végétation, mais pas tout.

Environ la moitié de ces émissions s'accumulent chaque année dans l'atmosphère. Chaque année, encore trois milliards de tonnes environ de carbone sont ajoutées à ce qui est déjà là, ce qui résulte bien sûr en ce graphique qui nous est très familier et qu'on a tous maintes fois vu.

Lorsque j'étais étudiant, je me souviens d'avoir appris quelque part que les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère étaient d'environ 330 ppm. L'on dépasse aujourd'hui les 370.

La concentration des autres gaz à effet de serre est elle aussi en train d'augmenter. L'on ne sait toujours pas très bien ce que cela veut dire pour les climats, et d'autres changements, d'ici 50 ou 100 ans, mais nous savons très clairement aujourd'hui que la composition de l'atmosphère est en train de changer. Elle est en train de changer de façon soudaine, et nombre de ces changements abrupts portent notre empreinte.

Bien sûr, cela nous a poussés à examiner de nombreuses façons de contenir ces augmentations, tous ces efforts se soldant par le Protocole de Kyoto, que tout le monde connaît, je pense, très bien.

Nous avons promis, en tout cas c'est notre objectif au Canada, de ramener les émissions à 6 p. 100 de moins que les niveaux enregistrés en 1990, et cela doit être fait dans le courant de la première période d'engagement, soit entre 2008 et 2012.

Il s'agit là d'une réduction plutôt modeste, sauf que nous sommes à l'heure actuelle bien au-dessus des niveaux de 1990, et selon l'endroit où vous tracez cette ligne du statu quo, il faudrait effectuer une réduction réelle de sensiblement plus que les 6 p. 100.

Now, that is a very quick background. Where does agriculture fit into this? Looking at Canadian emissions for the year 2000, if you exclude its fossil fuel use, agriculture accounts for slightly less than 10 per cent of the emissions from the country as a whole.

Agriculture is unique, because whereas most of these emissions are as CO<sub>2</sub>, largely from energy use, agriculture's emissions are primarily as methane and as N<sub>2</sub>O, laughing gas.

The methane is derived largely from animal production systems, from both the animals themselves and the manure they generate. The nitrous oxide is produced from many sources, but the largest of them is from agricultural soil, especially those that have been blended with manures, with fertilizers, and other nitrogenous material.

That is a quick survey of where the emissions are coming from. How do we then think about reducing those emissions? There are many practices that we could list here for each of the gases from the various facets of the agri-ecosystems, but let me just simply pose this thought, that greenhouse gas emissions might be signals. They might be indicators of inefficiencies in the system.

To make that point, let me just run you through an example using the nitrogen cycle. We know that crops take up nitrogen because they need it to grow. That nitrogen comes from the soil nitrogen pool, and much of that nitrogen pulled out of the soil is removed.

The point of farming is to take protein-rich materials off the landscape. Therefore, we have to add nitrogen back into the system to keep it running.

We have to add it as fertilizers, legumes and various other materials. Almost invariably, as these materials are gradually converted and transformed within the soil by biological activity, a small fraction of it leaks away as N<sub>2</sub>O. The N<sub>2</sub>O emissions are much higher where we have situations of excess nitrogen.

The N<sub>2</sub>O emissions tend to be much higher when the timing of fertilizer applications, the nutrient application, or the amounts exceed the rate at which the plants take it up.

Often, it tells us we have the opportunity to make these additions of nitrogen more efficient and more in keeping with the requirements of the crop.

Now, I have said that the primary emissions of greenhouse gases from agriculture are from methane and nitrous oxide, but of course agriculture is also very involved in the nitrogen cycle.

In fact, that is what farmers do. In effect, they put in crops that then absorb CO<sub>2</sub> and convert it to inorganic material, some of which is exported, and the rest of which goes back into the soil to complete the cycle.

Voilà donc une très rapide récapitulation de la situation. Où s'inscrit l'agriculture dans tout cela? Si l'on regarde les émissions canadiennes pour l'année 2000, excluant les fossiles combustibles, l'agriculture représente un peu moins de 10 p. 100 des émissions totales du pays.

L'agriculture est unique car alors que la plupart de ces émissions sont du CO<sub>2</sub> résultant principalement de la consommation d'énergie, les émissions de l'agriculture se présentent principalement sous forme de méthane et de N<sub>2</sub>O, c'est-à-dire de gaz hilarant.

Ce méthane provient principalement des systèmes de production animale, et tant des animaux eux-mêmes que du fumier qu'ils produisent. L'oxyde nitreux provient de nombreuses sources, mais la principale est la terre agricole, surtout les sols qui ont été engraisés par du fumier, des engrais ou d'autres matières azotées.

Voilà un rapide topo sur les origines des émissions. Comment alors envisager la réduction de ces émissions? Il y a de nombreuses pratiques que l'on pourrait énumérer ici pour chacun des gaz produits par les différentes facettes des agri-écosystèmes, mais permettez-moi simplement de planter l'idée que voici. Ces émissions de gaz à effet de serre sont peut-être des signaux. Elles sont peut-être des indicateurs d'inefficiences dans le système.

Pour illustrer mon propos, permettez-moi de parcourir avec vous un exemple utilisant le cycle de l'azote. Nous savons que les cultures absorbent de l'azote parce qu'elles en ont besoin pour pousser. Cet azote provient du bassin d'azote du sol, et le gros de l'azote puisé dans le sol est supprimé.

L'objet de l'agriculture est de prendre à la terre des matières riches en protéines. Il nous faut rajouter de l'azote dans le système pour que celui-ci continue de fonctionner.

Nous ajoutons cet azote sous forme d'engrais, de légumineuses, et autres. Presqu'invariablement, au fur et à mesure que ces matières sont graduellement converties et transformées dans le sol par activité biologique, une petite fraction s'échappe sous forme de N<sub>2</sub>O. Les émissions de N<sub>2</sub>O sont de beaucoup supérieures à ce que nous avons dans le cas de situations d'azote excédentaire.

Les émissions de N<sub>2</sub>O ont tendance à être beaucoup plus importantes lorsque le rythme des applications des engrais, des nutriments, ou les quantités dépassent le rythme auquel les plantes peuvent les absorber.

Souvent, cela indique que nous avons la possibilité de faire en sorte que ces ajouts d'azote soient plus efficaces et correspondent mieux aux besoins des cultures.

J'ai expliqué que les émissions primaires de gaz à effet de serre de l'agriculture correspondent au méthane et à l'oxyde nitreux, mais l'agriculture intervient également beaucoup dans le cycle de l'azote.

En fait, c'est ce que font les agriculteurs. En effet, ils plantent des cultures qui absorberont alors le CO<sub>2</sub> pour le convertir en matières inorganiques, dont une partie est exportée et dont le reste retourne dans le sol pour compléter le cycle.



Farming systems and the farming ecosystem are very much involved in global ecosystems and the global carbon cycle, and if we look at ways of possibly reducing or mitigating these CO<sub>2</sub> increases, I think we can see many implications for farming practices.

There are at least three broad ways of reducing emissions. The first and most obvious one is to simply reduce the emissions of CO<sub>2</sub> from fossil fuel burning itself, and agriculture may be involved to some extent in that.

The second way is to furnish burnable materials from the vegetation itself, to grow crops that can generate, for example, ethanol. That is then burned in place of fossil carbon.

You are still generating CO<sub>2</sub>, but that CO<sub>2</sub> comes from that recently absorbed photosynthesis. Therefore, you are simply recycling that atmospheric CO<sub>2</sub> instead of adding new material from the fossil carbon.

Of course, we have to be very careful that we do not burn a lot of fossil carbon to generate that ethanol or other by-fuel in the first place.

Then there is the third method and perhaps the most prominent one, often discussed when we think about our agricultural soils, and that is the whole issue of carbon sinks.

The question is can we increase the size of these pools? We know that we have lost a lot of carbon from the soil pool, especially from the vegetative pool. Can we rearrange the way we farm our land and restore some of that carbon loss? We know that if we gain a ton of carbon back into the soil, it will have come from the atmosphere. That is the source. By rebuilding these pools, we draw down some CO<sub>2</sub> from the atmosphere.

How do we do that? There are a number of ways that we can store more carbon in the soil, but they all boil down basically to two processes. Carbon is stored in the soil in organic matter, or what we call humus, and it is really a function of how much plant material goes in and the rate at which it decomposes out.

If we want to increase carbon, we either have to put more in or slow down the rate at which it is released through decomposition.

We have now a fairly good understanding of some of the practices by which we can do that, based in part on long-term crop rotation studies such as the ones still ongoing in Lethbridge.

Let me run through some examples. You are probably reasonably familiar with these already. One of the ways is to reduce tillage; another is to reduce the amount of summerfallow. Summerfallow is a practice where we avoid planting the land for a year to replenish moisture and nutrients.

Les systèmes agricoles et l'écosystème de l'agriculture jouent un rôle très important dans les écosystèmes du monde et dans le cycle global du carbone, et si nous cherchons des moyens de réduire ou de contrecarrer ces augmentations de CO<sub>2</sub>, alors il y a lieu de se pencher sur les pratiques agricoles.

Il existe au moins trois grands moyens de réduire les émissions. Le premier, qui est le plus évident, est tout simplement de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> produites par l'utilisation de combustibles.

Le deuxième moyen est de trouver dans la végétation elle-même des matières combustibles, de cultiver des plantes qui puissent par exemple produire de l'éthanol. Cela serait alors brûlé à la place de carbone fossile.

Vous produisez toujours du CO<sub>2</sub>, mais ce CO<sub>2</sub> provient de cette photosynthèse récente. Vous ne faites donc que recycler ce CO<sub>2</sub> atmosphérique au lieu d'ajouter de nouveaux gaz dégagés par le carbone fossile.

Bien sûr, il nous faut au départ faire très attention pour ne pas brûler beaucoup de carbone fossile pour produire cet éthanol ou autre combustible dérivé.

Puis il y a la troisième méthode, qui est sans doute celle dont on a le plus entendu parler, et l'on en discute souvent lorsqu'on parle de nos terres agricoles, et c'est toute la question des puits de carbone.

La question est de savoir si l'on peut augmenter la taille de ces bassins? Nous savons que nous avons perdu beaucoup de carbone déposé dans le sol, surtout du fait du bassin constitué par la végétation. Pourrait-on réorganiser la façon dont nous cultivons nos terres pour remplacer une partie de ce carbone perdu? Nous savons que si nous remettons une tonne de carbone dans le sol, ce carbone proviendrait forcément de l'atmosphère. C'est là la source. En reconstituant ces bassins, nous prendrions du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Comment y parvenir? Il y a plusieurs façons dont nous pourrions remettre davantage de carbone dans le sol, mais elles peuvent toutes être ramenées à deux processus en gros. Le carbone est stocké dans le sol sous forme de matières organiques, de ce que l'on appelle l'humus, et les accumulations sont vraiment fonction des quantités de matières végétales qui entrent dans le sol et du rythme auquel celles-ci se décomposent.

Si nous voulons augmenter le carbone, il nous faut ou mettre plus de matière dans le sol ou bien ralentir le rythme auquel le carbone est dégagé par la décomposition.

Nous comprenons aujourd'hui assez bien certaines des pratiques grâce auxquelles nous pourrions faire cela, grâce, en partie, aux études de rotation de cultures à long terme comme celle qui est en cours à Lethbridge.

Permettez-moi d'illustrer le phénomène avec quelques exemples. Vous les connaissez sans doute déjà. L'une des façons est de réduire le labour; une autre est de réduire la jachère. La jachère est une pratique par laquelle on ne cultive pas la terre pendant un an, ce pour y rétablir l'humidité et les nutriments.

Unfortunately, during that summerfallow year there is no photosynthesis, no carbon going in, so we shrink the carbon pool there. If we stop summerfallow, generally speaking, we gain carbon.

We could go through other practices, such as increased use of forage crops. Higher yields will tend to increase organic matter in the soil. Perhaps the most extreme is simply reintroducing grasses or other native vegetation back into the system.

We have now a fairly good understanding of these systems and some of the rates of accrual. Generally speaking, we might expect carbon gains at rates of about 0.2 to 0.4 tons of carbon per hectare per year, although that varies widely. It may be higher; it may be lower.

What does that mean on a global basis? The IPCC has recently done global assessments suggesting that if there was widespread adoption of these practices, we might globally gain somewhere between 0.3 and 0.4 petagrams of carbon.

You will see that that does not solve the problem. That is not nearly enough to wipe out that accrual, but it is perhaps best viewed as a significant contribution to a suite of many other practices, and as a complementary or supplementary approach to some of the other mechanisms.

We have learned a lot about carbon sequestration, but there are still a few questions remaining. The first question is can we measure it?

Soil carbon sequestration happens slowly and in very small amounts relative to that which is already there. We have to work at ways of measuring or, more likely, predicting it.

A second question, a very important one, is what is the impact on all the other greenhouse gases? Any given farming practice may influence all of the greenhouse gases, and we need to be very careful that we do not advocate a practice that may store carbon but, say, increases  $N_2O$ .

$N_2O$  is a much more potent greenhouse gas than  $CO_2$ . We could get ourselves into a situation where we are recommending a practice that builds solar carbon.

It is the overall effect that we are after. A lot of effort is being exerted right now nation-wide, for example, under the so-called "model farm program," where we are trying to capture whole-farm emissions of greenhouse gas as a function of practices.

We know that eventually, carbon gain must stop. The question is how long does it take to get to that point?

Malheureusement, pendant cette année de jachère, il ne se fait aucune photosynthèse, il n'y a pas de carbone qui entre dans le sol, alors on y diminue le bassin de carbone. Si l'on met fin à la jachère, alors on gagnera du carbone.

Je pourrais citer d'autres pratiques encore, par exemple le recours accru à des cultures fourragères. Des rendements supérieurs auraient par ailleurs tendance à augmenter la matière organique dans le sol. Peut-être que la pratique la plus extrême serait de réintroduire dans le système des herbes ou d'autres plantes indigènes.

Nous avons aujourd'hui une assez bonne connaissance de ces systèmes et de certains des taux d'accumulation. De façon générale, l'on peut s'attendre à des gains en carbone à un rythme d'environ 0,2 à 0,4 tonne de carbone par hectare par an, bien que cela soit très variable. Ce peut être supérieur ou inférieur.

Que cela signifie-t-il à l'échelle mondiale? Le GEIEC a récemment fait des évaluations mondiales faisant ressortir que si ces pratiques étaient adoptées sur une grande échelle, nous pourrions gagner, à l'échelle de la planète, entre 0,3 et 0,4 pétagramme de carbone.

Vous verrez que cela ne règle pas le problème. Cela est loin de suffire pour combler l'écart, mais l'on peut déjà considérer que ce serait là une importante contribution à une panoplie d'autres pratiques, un complément à un certain nombre d'autres mécanismes.

Nous avons beaucoup entendu parler de la séquestration du carbone, mais il demeure toujours un certain nombre de questions. La première est de savoir si l'on peut mesurer cela.

La séquestration du carbone dans le sol s'opère lentement et dans de très petites quantités comparativement à ce qui est déjà là. Il nous faut mettre au point des moyens de mesurer ou, ce qui est plus probable, de prévoir cela.

Une deuxième question, très importante, est celle de savoir quelle sera l'incidence de cela sur tous les autres gaz à effet de serre. N'importe quelle pratique agricole pourrait avoir une incidence sur tous les gaz à effet de serre, et il nous faut être très prudents afin de ne pas préconiser une pratique qui puisse stocker du carbone mais qui augmente en même temps, par exemple, le  $N_2O$ .

Le  $N_2O$  est un gaz à effet de serre beaucoup plus puissant que le  $CO_2$ . Nous pourrions nous retrouver dans une situation dans laquelle nous recommandons une pratique qui viendrait augmenter le carbone solaire.

C'est l'effet d'ensemble qui nous intéresse. Beaucoup d'efforts sont en train d'être déployés à l'échelle nationale dans le cadre de ce que l'on appelle le «programme de ferme modèle», grâce auquel l'on tente de cerner la totalité des émissions de gaz à effet de serre d'une ferme en fonction des pratiques agricoles.

Nous savons qu'il faudra finir par stopper le gain en carbone. La question est de savoir combien de temps il faudra pour en arriver là?



If a farmer adopted no-till in 1995, is he or she still gaining carbon now? Is he or she still gaining in the years of the first commitment period for Kyoto? That is an important question.

And finally, the question of the future: What happens if the climate does change? What happens to the carbon that we have gained? What happens, heaven forbid, if someone has been farming no-till for many decades and there is a plow on that piece of land some time in the future? These are questions we have to think about.

By way of closing, let me make a few remarks about this last question. What are the other benefits? Here I think it is important to remind myself, as someone who is very interested in carbon sinks, in greenhouse gas emissions, that these lands on which we work and which we study provide many different ecosystem services.

Yes, they are perhaps an opportunity for reducing greenhouse gas emissions; yes, they are potential carbon sinks, but they also do many other things. They are a source of livelihood, a source of food, a source of timber and a source of fuel. They filter our air and our water.

We have to be very careful, as we develop strategies for carbon sinks and greenhouse gas emissions, to also keep these other things in mind. If I am to be completely honest, this may not have the highest priority when we consider all of these. We need to look at the whole system.

Fortunately, there is some good news, in that very often when we do build carbon, when we do reduce greenhouse gases, there are benefits for some of these other functions as well. For example, if we build soil carbon, generally speaking, we make a soil that is more productive, more resilient, has better natural habitat, and is also improved in terms of many of these other characteristics.

One of the questions we started out with was can we reduce greenhouse gas emissions from Canadian farms? Maybe we should rephrase that and ask what can we do to keep our farms productive and profitable now? What can we do to keep them productive ten years from now, a generation from now, five generations from now?

If we get the answers to those questions right, then maybe we will be well on our way to building robust and healthy ecosystems, and if we are building robust and healthy ecosystems, maybe we will also be reducing greenhouse gas emissions.

Si un agriculteur a adopté des pratiques sans labour en 1995, est-il en ce moment toujours en train de gagner du carbone? Va-t-il continuer d'en gagner pendant la première période de l'engagement de Kyoto? C'est là une question importante.

Enfin, il y a la question de l'avenir: que se passera-t-il si le climat change? Qu'advient-il du carbone que nous avons gagné? Que se passera-t-il, que le ciel nous en préserve, si quelqu'un pratique de l'agriculture sans labour depuis des décennies et que tout d'un coup, un jour futur, il y a quelqu'un qui décide de travailler ces mêmes terres à la charrue? Ce sont là des questions auxquelles il nous faut réfléchir.

En guise de conclusion, permettez que je fasse quelques remarques au sujet de cette dernière question. Quels sont les autres avantages? Ici, je pense qu'il est important de me rappeler, moi qui suis très intéressé par les puits de carbone, par les émissions de gaz à effet de serre, que ces terres sur lesquelles nous travaillons et que nous étudions fournissent de nombreux services différents sur le plan écosystèmes.

Oui, ces terres présentent sans doute des possibilités de réduction des gaz à effet de serre; oui, elles sont des puits de carbone potentiels, mais elles font également quantité d'autres choses. Elles sont une source de revenu, une source de nourriture, une source de bois et une source de combustible. Elles filtrent notre air et notre eau.

Il nous faut être très prudents et tenir compte de ces autres aspects pendant que nous élaborons des stratégies pour des puits de carbone et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour être tout à fait franc, peut-être que nous n'accordons pas la plus haute priorité à cela lorsque nous examinons toutes ces choses. Il nous faut tenir compte du système tout entier.

Heureusement qu'il y a de bonnes nouvelles, et c'est que, souvent, lorsque nous accumulons du carbone, lorsque nous réduisons les gaz à effet de serre, il y a des avantages également du côté de certaines de ces autres fonctions. Par exemple, si nous accumulons du carbone dans le sol, de façon générale nous rendons ce sol plus productif, plus résistant, nous en faisons un meilleur habitat naturel et il est également amélioré sur le plan de nombre de ces autres caractéristiques.

L'une des questions de départ était celle de savoir s'il était possible de réduire les émissions de gaz à effet de serre des exploitations agricoles canadiennes. Peut-être qu'il faudrait reformuler la question et demander ce que nous pouvons faire pour assurer que nos fermes demeurent aujourd'hui productives et rentables. Que pouvons-nous faire pour s'assurer qu'elles soient productives d'ici dix ans, d'ici une génération, d'ici cinq générations?

Si nous trouvons les bonnes réponses à ces questions, alors nous serons peut-être sur la bonne voie pour bâtir des écosystèmes robustes et en bonne santé, et si nous bâtissons des écosystèmes robustes et en bonne santé, alors nous réduirons peut-être en même temps les émissions de gaz à effet de serre.

I have one last slide, on another of the benefits that I think come from these studies of greenhouse gas emissions. We are increasingly realizing that we cannot limit our studies and our thoughts to that little ecosystem that is of interest.

The carbon cycle teaches us that we are all interactive. We are all connected. If you followed an atom of carbon that was in the gas tank of a car this morning, by now you would find it up in the air. Who knows, in spring it may enter a wheat plant, and somewhere down the road becomes someone's porridge, soon to be exhaled back into the atmosphere.

Studying these issues reminds us that we are connected. Increasingly, I think we will have to look beyond these agriculture ecosystems and make the point that what happens on this land matters. It matters not only here, it matters in extent and scope and space and time well beyond that small box that we are used to studying.

**The Chairman:** Thank you very much, Professor Janzen.

**Mr. Burnett:** I would like to introduce Sean McGinn, a meteorologist at the Research Centre. One area he studies is the assessment of climate change and impacts on soil moisture and drought on the Prairies. The title of his presentation is "Adaption of agriculture to predicted climate change."

**Mr. Sean McGinn, Research Scientist, Lethbridge Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada:** It is a pleasure to be here this afternoon and talk to you about some of the work that we have conducted at the Lethbridge Research Centre on adaptation of agriculture to predict climate change.

As Professor Janzen laid out for us in the previous presentation, you can see that the enhanced greenhouse gas effect is a player in where climate will take us in the future. However, we also have to be reminded that there are other factors to be considered in determining what our climate will be in the future. One of these has been reviewed recently — the effect of increased solar radiation which has, according to one report, accounted for one-third of the global warming since 1970. Other factors will continue to play an important role, year to year.

We will continue to see variability in the weather across the Canadian Prairies. We must keep in mind the position of the jet stream, which steers the Pacific's moisture to the prairies where it ends up in the soil. It is an important factor to keep in mind. This moisture from the Pacific accounts for about two thirds of the moisture received as rainfall in the growing season. When the jet stream stays to the far north, no moisture falls on the southern Prairies, which, of course, leads to prolonged drought.

J'ai ici une dernière transparence, celle-ci portant sur encore un autre des avantages en provenance, je pense, de ces études des émissions des gaz à effet de serre. Nous nous rendons de plus en plus compte que nous ne pouvons pas limiter nos études et notre réflexion au petit écosystème qui nous intéresse au premier plan.

Le cycle du carbone nous apprend qu'il y a interaction entre tous les éléments. Nous sommes tous interreliés. Si vous suiviez un atome de carbone qui était dans le réservoir à essence d'une automobile ce matin, vous verriez qu'elle est tout en haut dans l'air en ce moment. Qui sait, au printemps, cet atome entrera peut-être dans une tige de blé, et plus tard elle se retrouvera dans le gruau de quelqu'un, pour ensuite être exhalée dans l'atmosphère.

L'étude de ces questions nous rappelle que nous sommes tous interconnectés. De plus en plus, je pense qu'il nous faudra regarder au-delà de ces écosystèmes agricoles et souligner que ce qui se passe sur cette terre compte. Cela compte non seulement ici, mais cela compte dans l'espace et dans le temps, et ce bien au-delà de la petite boîte que nous avons l'habitude d'étudier.

**Le président:** Merci beaucoup, professeur Janzen.

**M. Burnett:** J'aimerais maintenant vous présenter Sean McGinn, météorologue au Centre de recherches. L'un de ses domaines d'études est l'évaluation du changement climatique et de son incidence sur l'humidité du sol et la sécheresse dans les Prairies. Son exposé a pour titre «Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques prévus».

**M. Sean McGinn, chercheur, Centre de recherches de Lethbridge, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Je suis heureux d'être ici cet après-midi pour pouvoir vous parler de certains des travaux que nous avons menés au Centre de recherches de Lethbridge sur l'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques prévus.

Comme l'a expliqué le professeur Janzen dans son topo, l'effet accru des gaz à effet de serre joue un rôle important dans l'évolution du climat. Cependant, il faut se rappeler qu'il y a d'autres facteurs dont il faut tenir compte dans la détermination de ce que sera notre climat à l'avenir. L'un de ces facteurs a été examiné récemment et je veux parler de l'effet de l'augmentation du rayonnement solaire qui a, selon un rapport, contribué pour un tiers au réchauffement de la planète constaté depuis 1970. D'autres facteurs continueront de jouer un rôle important, d'une année sur l'autre.

Nous allons continuer de voir de grandes variations dans les conditions météorologiques au-dessus des Prairies canadiennes. Il faut tenir compte de la position du courant-jet, qui amène de l'humidité du Pacifique aux Prairies, où elle aboutit dans le sol. Il s'agit là d'un facteur important qu'il faut garder à l'esprit. L'humidité en provenance du Pacifique compte pour près des deux tiers de l'humidité reçue sous forme de pluie pendant la saison de croissance. Lorsque le courant-jet reste très au nord, cette humidité ne vient pas arroser les Prairies du sud, et le résultat est donc une sécheresse prolongée.



Volcanic interruptions in the northern hemisphere also introduce differences in the weather we see from year to year. The eruptions at Mt. Pinatubo in 1991 led to a cooling of up to 1 degree across the Canadian Prairies.

It is becoming increasingly evident that large circulation patterns in the ocean, such as we experienced this year because of El Niño, have an impact elsewhere. On the Canadian Prairies they generally lead to warmer and dryer winters.

I will go back to the main theme of this presentation, which is greenhouse gases, climate, and agriculture. We must understand the rate of change in climate to understand what its potential impact will be on sensitive agriculture systems, and then investigate the depth of responses that could potentially reduce the impact of climate change.

Another factor to remember is that there will be regional differences in climate change.

A main feature of climate and weather on the Canadian Prairies is the recurring drought. On the slide you can see in the first column the intensity of drought as it varies from a slight drought at minus 5 to a more moderate drought at minus 2 and to an extreme drought event at minus 4. This index is used in agriculture to demonstrate the intensity of drought.

In Lethbridge, over an 88-year period, you can see we defined drought as a meteorological drought or a lack of rainfall. The number of drought events for an extreme drought is about 51 for this period, lasting, on average, 1.7 months. Contrast that to an agriculture drought, which is the deficit in soil moisture for growing a crop. The number of drought events significantly decreases as compared to a meteorological drought, so that in terms of an extreme drought of minus 4, we are now seeing only about six drought events lasting, on average, 2.8 months. It is important to know what type of drought you are talking about.

We all realize that a drought has an impact on crop yields, especially in dryland areas, which are both sensitive and vulnerable to droughts.

The slide illustrates a time series, from 1965 to 1990, and what the drought intensity was from year to year. Anything less than zero is a drought condition, and anything above zero is a non-drought condition where we have excessive soil moisture.

If we impose upon that trend the yield at Lethbridge during the same period, you will see a correlation between the yield of spring wheat and drought intensity. In other words, we experienced above average crop yield of about one tonne per hectare during wet years, and during dry years we experienced below normal spring wheat yield of about one tonne per hectare. A good example of this is what occurred in 1988, which, of course, was a drought year. Our spring wheat yield was reduced Prairie-wide down to 47 per cent of that in 1986, which was a very wet year.

Les éruptions volcaniques dans l'hémisphère nord amènent également des différences climatiques que l'on constate d'une année à l'autre. Les éruptions du mont Pinatubo en 1991 ont produit un refroidissement d'un degré dans les Prairies.

Il ressort de plus en plus clairement que les grands parcours de circulation dans l'océan, comme ceux que l'on a vécus cette année à cause d'El Niño, ont une incidence ailleurs. Sur les Prairies canadiennes, cela provoque en règle générale des hivers plus doux et plus secs.

J'en arrive maintenant au principal thème de ma présentation, soit les gaz à effet de serre, le climat et l'agriculture. Il nous faut comprendre le rythme du changement climatique pour comprendre son incidence potentielle sur les systèmes agricoles sensibles, pour ensuite envisager des adaptations qui permettraient de réduire l'incidence du changement climatique.

Un autre facteur dont il faut se rappeler est qu'il y aura des différences régionales dans les changements climatiques.

Une caractéristique clé du climat et des conditions météorologiques dans les Prairies est la sécheresse récurrente. Vous pouvez voir sur cette transparence, dans la première colonne, l'intensité de la sécheresse allant d'une légère sécheresse à moins cinq à une sécheresse plus modérée à moins deux et à une sécheresse extrême à moins quatre. L'on utilise cet indice en agriculture pour exprimer l'intensité de la sécheresse.

À Lethbridge, vous pouvez voir que sur une période de 88 ans, nous avons défini la sécheresse comme étant une sécheresse météorologique ou une absence de pluie. Le nombre d'événements de sécheresse extrême est d'environ 51 pour cette période, ces événements ayant en moyenne duré 1,7 mois. Comparez cela à une sécheresse agricole, qui est le déficit en humidité du sol pour qu'une culture pousse. Le nombre d'événements de sécheresse baisse sensiblement comparativement aux sécheresses météorologiques, de telle sorte que pour ce qui est d'une sécheresse extrême de moins quatre, l'on ne voit plus qu'environ six événements durant en moyenne 2,8 mois. Il est donc important de savoir de quel type de sécheresse on parle.

L'on sait tous qu'une sécheresse a une incidence sur les rendements, notamment en régions de terres sèches, celles-ci étant et sensibles et vulnérables à la sécheresse.

Cette transparence illustre une série chronologique, de 1965 à 1990, et l'intensité de la sécheresse d'une année à l'autre. Tout ce qui est inférieur à zéro correspond à une sécheresse et tout ce qui est au-dessus de zéro correspond à une situation de non-sécheresse avec humidité excessive du sol.

Si l'on y superpose les rendements à Lethbridge pendant la même période, l'on voit une corrélation entre le rendement de blé du printemps et l'intensité de la sécheresse. En d'autres termes, en année pluvieuse, on a connu un rendement moyen supérieur d'environ une tonne par hectare, tandis qu'en année sèche, l'on a enregistré un rendement du blé de printemps inférieur à la moyenne d'environ une tonne à l'hectare. Un bon exemple de ce phénomène nous a été fourni en 1988, une année de sécheresse. Le rendement du blé du printemps à l'échelle des Prairies n'a été que 47 p. 100 de celui enregistré en 1986, une année très arrosée.

The next slide shows the trend in air temperature at the Lethbridge Research Centre. The trend is about 1 degree upwards over the past 100 years. It corresponds quite nicely to the 1.1 degree rise that is reported elsewhere in the literature for the Canadian Prairies. Where this trend will take us in the future depends on our ability to mitigate warming by reducing greenhouse gas emissions.

However, we must also consider another strategy, and that is adjusting the coping range of our agricultural sector. We are not so concerned about the lower temperature coping level. We are more concerned about the upper level coping level because that is where the climate will take us. It is warming. Warming above the upper level will generate more evaporation from the soil surface, which will, of course, deplete soil moisture and lead to reduced yields.

Another factor to consider with warming in an agriculture system is its impact on yields. If not dealt with, the faster maturing crops will produce lower crop yields. We must have adaptive strategies to increase our ability to cope with this upper temperature limit so that the cropping systems will adapt to the warming temperatures. For example, strategies that reduce water use or conserve moisture is one means of adaptation, and another is introducing crop cultivars, which can tolerate the warmer temperatures.

Before we can address the whole impact and adaptation question, we need to have a fair sense of what the climate will look like into the future. For that reason, we spent a good amount of time at the Lethbridge Research Station developing regional climate change scenarios for the Canadian Prairies using general circulation models, GCMs.

We downscaled those to a scale that is relevant to understanding the impact on agriculture on the Canadian Prairies. We did the same thing with historic weather station data. We now have data sets in place to understand the magnitude of change relative to the historic perspective.

The next slide shows some of the data that came out of that study. It shows the maximum daily air temperature across Alberta, Saskatchewan, and Manitoba. Historically it was 8.4, 8.3 and 7.6. Under the older global circulation model, the second-generation model, we are expecting to see, by a doubling of the carbon monoxide concentration by the year 2040 to 2060, increases in maximum daily air temperature by between 5.2 and 5.7 degrees Celsius.

We also looked at the newer third-generation global circulation model, which included a better linkage with ocean processes and aerosols in the upper atmosphere that, as I mentioned earlier,

La transparence suivante illustre les tendances sur le plan température de l'air au Centre de recherches de Lethbridge. La température a augmenté d'un degré au cours des 100 dernières années. Cela correspond très bien à l'augmentation de 1,1 degré rapportée ailleurs dans d'autres documents sur les Prairies. Ce que nous réservera cette tendance à l'avenir dépendra de notre capacité d'atténuer l'impact du réchauffement en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Il nous faut cependant envisager également une autre stratégie, celle d'ajuster la fourchette d'adaptation de notre secteur agricole. Nous ne sommes pas tant préoccupés par le niveau d'adaptation inférieur. Nous sommes davantage préoccupés par la limite d'adaptation supérieure car c'est vers cela que va tendre le climat. Il est en train de se réchauffer. Un réchauffement plus marqué que la limite supérieure amènera une plus forte évaporation de la surface du sol ce qui, bien sûr, viendra dessécher le sol et débouchera sur des rendements moindres.

Un autre facteur envisagé quant au réchauffement dans le système agricole est son incidence sur les rendements. Si l'on ne prend pas des mesures, les cultures qui arriveront plus vite à maturité produiront des rendements inférieurs. Il nous faut avoir des stratégies adaptées en vue d'augmenter notre capacité de faire face à cette limite de température supérieure de telle sorte que les systèmes de culture puissent s'adapter aux températures à la hausse. Par exemple, des stratégies de réduction de la consommation d'eau ou de maintien du taux d'humidité sont un moyen de s'adapter; un autre est l'introduction de cultivars capables de tolérer des températures plus chaudes.

Avant de pouvoir traiter de toute la question de l'impact et de l'adaptation, il nous faut comprendre ce à quoi va ressembler le climat à l'avenir. C'est pourquoi nous avons, au Centre de recherches de Lethbridge, consacré beaucoup de temps à l'élaboration de scénarios régionaux de changement climatique pour les Prairies canadiennes en utilisant des modèles de circulation générale, dit MCG.

Nous avons ramené ces modèles à une échelle propre à un examen de l'incidence de ces variations sur les Prairies. Nous avons fait la même chose avec les données historiques des stations météorologiques. Nous avons maintenant en place des ensembles de données qui nous permettent de comprendre l'ampleur du changement dans une perspective historique.

La transparence suivante montre certaines des données qui sont ressorties de cette étude. On y voit les températures quotidiennes maximales pour l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba. Historiquement, ces températures maximales étaient de 8,4, 8,3 et 7,6. Avec le modèle de circulation générale plus ancien, le modèle de deuxième génération, nous nous attendons, s'il y a doublement des concentrations de monoxyde de carbone d'ici 2040 à 2060, à voir des augmentations de la température quotidienne maximale de l'air d'entre 5,2 et 5,7 degrés Celsius.

Nous avons également examiné le nouveau modèle de circulation générale de troisième génération, qui établit davantage de corrélation avec les processus océaniques et les



tended to reduce surface warming. You can see there that the warming is somewhat reduced, between 2.5, 2.9 and 3.3.

The same applies to the minimum temperature. Generally, the older second-generation model produced much higher warming than the newer third-generation model.

The table shows the precipitation historically in millimetres. In Alberta we traditionally receive about 482 millimetres versus Saskatchewan at 395 and Manitoba 486 millimetres. With the older, second-generation model, we predicted between 29 and 36 per cent increase in precipitation across the Prairie provinces. However, with the newer, third-generation model we are showing much smaller increases in precipitation, between 3 per cent and 7 per cent.

Once we have a good handle on what the climate change is under these scenarios, we will then be in a position to try to use this information to model what the soil moisture will be in the future, which will give us a handle on the crop yield impact.

The next table shows the average growing season soil moisture under different scenarios: the historic, the older, second-generation GCM, and the newer GCM. We see a slight increase in soil moisture in all three provinces under the new, third-generation model; whereas, with the higher precipitation that we predicted with the older GCM model, the soil moistures, of course, are much higher.

The next table shows the growing season water deficits for the different scenarios where the deficit reflects the amount of supplementary water necessary to grow crop under non-water stress conditions. You can see that there is a slight improvement using a new generation model over the historic model, but there is little change in terms of the amount of water necessary to grow a crop without water stress.

We also looked at the adaptive strategy of earlier seeding dates and its effect on soil moisture. You can see for Alberta, with the warmer spring conditions, there is a possibility that farmers could get into their fields by as much as 21 or 22 days earlier in Alberta, 19 to 25 days in Saskatchewan, and 17 to 19 days in Manitoba. By seeding earlier, there is a tendency to increase the amount of moisture in the soil profile by as much as 2 to 15 millimetres with the new third-generation model. This adaptive strategy will come naturally to the farming systems. They will adapt to earlier spring conditions.

**The Chairman:** You must have heat as well as moisture. You need heat for germination.

**Mr. McGinn:** Yes, you do. In fact, our model took into consideration a thermal as well as a moisture regime.

aérosols dans la haute atmosphère qui, comme je l'ai mentionné plus tôt, ont tendance à réduire le réchauffement à la surface. Vous pouvez constater ici que le réchauffement est quelque peu réduit, avec ces températures de 2,5, 2,9 et 3,3.

Il en est de même pour la température minimale. De façon générale, le modèle de deuxième génération plus ancien produit un réchauffement plus marqué que le modèle de troisième génération plus récent.

Le tableau indique les précipitations annuelles en millimètres. En Alberta, nous avons traditionnellement reçu environ 482 millimètres, comparativement à 395 en Saskatchewan et à 486 au Manitoba. Avec le modèle de deuxième génération, plus ancien, l'on prévoit une augmentation d'entre 29 p. 100 et 36 p. 100 pour l'ensemble des provinces des Prairies. Cependant, avec le plus récent modèle de troisième génération, l'on aboutit à de bien plus petites augmentations des volumes de précipitations, soit entre 3 p. 100 et 7 p. 100.

Une fois qu'on aura bien cerné quel sera le changement climatique dans ces trois scénarios, on pourra utiliser ces données pour faire des modélisations des taux d'humidité du sol futurs, ce qui nous aidera à déterminer quelle sera l'incidence sur les rendements agricoles.

Le tableau suivant montre la teneur moyenne en eau du sol durant la saison de croissance dans différents scénarios: le scénario historique, le MCG de deuxième génération, plus ancien, et le nouvel MCG. L'on voit une légère augmentation de l'eau du sol dans les trois provinces dans le nouveau modèle de troisième génération, tandis qu'avec les précipitations plus élevées que l'on prédit avec le plus vieux modèle de circulation générale, l'humidité dans le sol est bien sûr de beaucoup supérieure.

Le tableau suivant donne le déficit hydrique en saison de croissance pour les différents scénarios. Ce déficit correspond à la quantité d'eau supplémentaire nécessaire pour que les cultures poussent dans des conditions de stress non dû à l'aridité. Vous pouvez voir qu'il y a une légère amélioration avec le modèle de nouvelle génération comparativement au modèle historique, mais qu'il y a peu de changements pour ce qui est de la quantité d'eau nécessaire pour faire pousser une culture sans stress hydrique.

Nous avons examiné encore une autre stratégie d'adaptation: celle de l'ensemencement plus précoce et de son effet sur l'humidité du sol. Vous pouvez voir que pour l'Alberta, avec des conditions printanières plus chaudes, il est possible que les agriculteurs puissent aller dans leurs champs 21 ou 22 jours plus tôt, alors qu'en Saskatchewan ils le pourraient 19 à 25 jours plus tôt et au Manitoba de 17 à 19 jours plus tôt. En semant plus tôt, on a tendance à augmenter la quantité d'eau dans le profil pédologique de 2 à 15 millimètres avec le nouveau modèle de troisième génération. Cette stratégie d'adaptation s'inscrira tout naturellement dans les régimes agricoles. L'on s'adaptera aux conditions printanières précoces.

**Le président:** Il vous faut avoir de la chaleur ainsi que de l'eau. Il faut de la chaleur pour la germination.

**M. McGinn:** En effet. En fait, notre modèle a tenu compte et du régime thermique et du régime hydrique.

**The Chairman:** You also need to consider the number of heat units.

**Mr. McGinn:** That is correct. Interestingly enough, the adaptive strategies seem to be more beneficial the further east you are in the Canadian Prairies. You can see that, for Saskatchewan, on average there is a nine-millimetre increase in the daily soil moisture available and 15 millimetres in Manitoba.

We went back and had a look at what the seasonal distribution of moisture and precipitation is across the Canadian Prairies. You can see that total rainfall change in June-August between the historic condition and the newer GCM model indicated that there is, indeed, a gradient in rainfall between the east and the west. In the later part of the season, you can see that there is actually a decrease in the amount of moisture, a decrease in the amount of precipitation, received in southern Manitoba and Southeastern Saskatchewan. For those regions, planting earlier would avoid some of the more arid conditions that exist later in the growing season.

The other strategy that is important to consider when you are looking at crop adaptation is the direct impact that increasing carbon dioxide concentration has on crop growth. Generally, it takes about 10 units of water to produce one unit of biomass. This ratio is often referred to as "water use efficiency." The doubling of carbon dioxide concentration will, in fact, increase water use efficiency so that, with the same amount of water, you should be able to yield better crops.

The last two slides deal with other research findings for the Canadian Prairies' related to work out of Ottawa. The first study confirms some of the results we found in Lethbridge. Those findings show an advance seeding date of about three weeks on the Canadian Prairies. They show very little change in spring planted barley, wheat, and canola yield. They attributed this to two things. One was the CO<sub>2</sub> adaptive response where the water use efficiency was increased by about 25 per cent and the other was the earlier seeding dates, which compensated for increased water and nitrogen stress later in the growing season.

The second study, which is very useful to understand with regard to how crops will adapt, was out of Finland. It looked at spring wheat yields. Here you can see that the elevated CO<sub>2</sub> alone dramatically increased yields of spring wheat. Warming, which led to earlier and maturing crops, reduced yield to about 77 or 80 per cent of that without warming. The combination of warming and the elevated CO<sub>2</sub> level effect overall increased crop yields to 106 to 122 per cent. Then, combining the combined warming and elevated CO<sub>2</sub>, with earlier sowing dates produced yield increases up to 178 per cent.

We are now working with AAFC in Ottawa, which is leading a project on developing better climate change scenarios for agriculture. We see that there is quite a difference in the impact

**Le président:** Il vous faut également tenir compte du nombre d'unités thermiques.

**M. McGinn:** C'est exact. Chose intéressante, les stratégies d'adaptation semblent être plus porteuses plus on se dirige vers l'est dans les Prairies. Vous pouvez voir que pour la Saskatchewan, il y a en moyenne une augmentation de neuf millimètres de l'humidité quotidienne du sol comparativement à 15 millimètres au Manitoba.

Nous sommes ensuite allés voir quelle était la distribution saisonnière d'humidité et de précipitations dans les Prairies. Vous pouvez voir que les changements en précipitations totales de juin à août entre la situation historique et le nouveau modèle MCG indiquent qu'il y a un gradient d'est en ouest. Dans la deuxième moitié de la saison, vous voyez qu'il y a en fait une baisse de la quantité d'humidité, une baisse du volume de précipitations, dans le sud du Manitoba et dans le sud-est de la Saskatchewan. Pour ces régions, un semis hâtif permettrait d'éviter certaines des conditions plus arides qui existent plus tard dans la saison de croissance.

L'autre stratégie qu'il est important d'envisager lorsque vous examinez l'adaptation des cultures est l'incidence directe de l'augmentation de la concentration de gaz carbonique sur la croissance. De façon générale, il faut environ 10 unités d'eau pour produire une unité de biomasse. Ce rapport est souvent appelé «efficacité de l'utilisation de l'eau». Le doublement des concentrations de gaz carbonique augmentera en fait l'efficacité de l'utilisation de l'eau de telle sorte qu'avec la même quantité d'eau l'on pourra obtenir de meilleurs rendements.

Les deux dernières transparences font état d'autres résultats de recherche pour les Prairies découlant de travaux menés à Ottawa. La première étude vient confirmer certains des résultats que nous avons obtenus à Lethbridge: avancement de trois semaines de la date de semis dans les Prairies; très peu de changements pour ce qui est du rendement de l'orge, du blé et du canola semés au printemps. On attribue ces constats à deux choses. Premièrement, la réaction d'adaptation du CO<sub>2</sub> là où l'efficacité de l'utilisation de l'eau augmente d'environ 25 p. 100, et les dates de semis précoces, qui compenseraient l'augmentation des stress hydrique et azote plus tard dans la saison de croissance.

La deuxième étude, qui a été très utile pour comprendre le phénomène d'adaptation des cultures, nous vient de Finlande. Elle porte sur les rendements du blé de printemps. Ici, vous voyez que le CO<sub>2</sub> plus élevé a à lui seul amené une augmentation marquée du rendement du blé de printemps. Quant au réchauffement, qui a amené des semis plus précoces et des cultures qui arrivaient plus rapidement à maturité, il a quant à lui ramené le rendement à environ 77 p. 100 ou 80 p. 100 de ce qu'il aurait été sans ce réchauffement. La combinaison du réchauffement et du niveau accru de CO<sub>2</sub> a augmenté les rendements, les portant à entre 106 et 122 p. 100. Ensuite, la combinaison réchauffement, augmentation du CO<sub>2</sub> et semis hâtif a porté les rendements à 178 p. 100.

Nous oeuvrons à l'heure actuelle avec AAC à Ottawa à un projet d'élaboration de meilleurs scénarios de changement climatique pour l'agriculture. Nous savons que l'incidence sur



on agriculture, depending on which climate change scenarios you choose. Therefore, we are now looking at a broader range of climate change scenarios and trying to get a handle on how those worst and best case scenarios will impact on agriculture.

Finally, I would conclude by saying that a great deal of other types of research should be considered. Perhaps the most important of that is to consider what the impact will be on grasslands, wheats, and diseases in the agriculture ecosystem.

**The Chairman:** Thank you very much for those two excellent presentations.

**Senator Wiebe:** My first question will be a tough one for you to answer. It is not one that I think you expected to be asked today.

The slide that shows the pie with about 25 per cent of the contribution to our CO<sub>2</sub> problem coming from agriculture and 75 per cent coming from our use of energy, that means the cars we drive, the potash that we produce, the oil that we produce, and so on, to be honest with you, scares the hell out of me. How do we transfer the knowledge that you have presented to us to the general public in a way that they can put the pressure on our policy-makers, politicians of all stripes, so that they will do something about this problem?

I told you it was going to be a tough question. Who is prepared to tackle it?

**Mr. Janzen:** It is certainly a valid question and one many of us have thought about. I certainly do not have an answer to that but, from my perspective as a soil scientist and someone interested in agriculture, I think part of the answer may lie in telling the story more clearly, trying to show how ecology is not just a nice concept, a nice sort of feel good thing, but it really involves all of us. We all share the atmosphere.

The global carbon cycle, as I tried to point out, touches all of us. Maybe step one is simply for each of us in our own areas of alleged expertise to remind, not only our scientific colleagues, but also all of our fellow citizens of the importance of some of these processes, and simply trying to tell the story.

**Senator Wiebe:** It will be a tough job. All we have to do is look at the debate that took place across Canada last year about whether we should adopt the Kyoto accord. Different interest groups put across many different points of view.

The testimony of C-CIARN, which is a group that was founded by both the provincial and federal governments, indicates that even if every country in the world adopted the current Kyoto Protocol and met its requirements 100 per cent, the damage has already been done, and that the best we can expect is a slowdown in global warming. If that is the case, we will have a

l'agriculture dépend très largement des scénarios de changements climatiques retenus. En conséquence, nous sommes à l'heure actuelle en train d'examiner une plus vaste gamme de scénarios climatiques en vue d'établir l'incidence que pourraient avoir sur l'agriculture ces scénarios de la meilleure et de la pire éventualité.

Enfin, je conclurai en disant qu'un grand nombre de types de recherche pourraient être envisagés. Le plus important serait peut-être d'examiner l'incidence qu'aura le changement climatique sur les pâturages naturels, les blés et les maladies dans l'écosystème agricole.

**Le président:** Merci beaucoup pour ces deux excellentes présentations.

**Le sénateur Wiebe:** Il vous sera difficile de répondre à ma première question. Je ne pense d'ailleurs pas que vous vous attendiez à ce qu'elle vous soit posée aujourd'hui.

La transparence montrant le diagramme à secteurs indiquant que l'agriculture compte pour 25 p. 100 de notre problème de CO<sub>2</sub>, les 75 p. 100 restants provenant de notre consommation d'énergie, c'est-à-dire des automobiles que nous conduisons, de la potasse que nous produisons, du pétrole que nous produisons, et ainsi de suite, me terrifie, pour être franc avec vous. Comment pouvons-nous transférer les connaissances que vous nous avez exposées au grand public afin que celui-ci puisse exercer des pressions sur les décideurs, les politiciens de toutes allégeances, pour qu'ils commencent à faire quelque chose au sujet de ce problème?

Je vous avais avertis que la question allait être difficile. Qui est prêt à s'y attaquer?

**M. Janzen:** Il s'agit d'une question tout à fait pertinente et à laquelle nombre d'entre nous avons réfléchi. Je n'ai certes pas la réponse, mais de mon point de vue, en ma qualité de pédologue et de personne qui s'intéresse à l'agriculture, je pense qu'une partie de la réponse viendra peut-être si l'on raconte l'histoire de façon plus claire, montrant que l'écologie n'est pas juste un joli concept qui parle au coeur des gens mais est une chose qui nous touche tous très directement. Nous partageons tous l'atmosphère.

Le cycle global du carbone, comme j'ai essayé de l'expliquer, touche chacun d'entre nous. Peut-être que la première étape serait que chacun d'entre nous, dans nos domaines respectifs, rappelle, non seulement à nos collègues scientifiques, mais également à nos concitoyens l'importance de certains de ces processus et essaye tout simplement de raconter l'histoire.

**Le sénateur Wiebe:** Ce sera une tâche ardue. Il suffit de voir le débat qu'il y a eu l'an dernier à l'échelle du pays sur la question de savoir s'il nous fallait adopter l'accord de Kyoto. Différents groupes d'intérêt épousent différents points de vue.

Le témoignage du Réseau canadien de recherche sur les impacts et l'adaptation au changement climatique, C-CIARN, groupe qui a été fondé par les gouvernements fédéral et provinciaux, indique que même si chaque pays dans le monde adoptait l'actuel Protocole de Kyoto et respectait à 100 p. 100 ses engagements, le mal a déjà été fait et le mieux que nous puissions

very difficult time trying to adapt to that in this country, not only to ensure that we have a secure agricultural sector left but also a secure food supply.

We have talked about the dollars needed for research. In what direction or in what areas should those dollars be spent? We know we have a problem, but we still have a lot of work to do to figure out how we resolve the problem, and what areas of Canada might be affected by global warming. However, we have not concluded from our research yet how we will adapt to it. We have made some starts, but there is still a tremendously long way to go. Can you share your ideas in that regard? This committee wants to know of ways we can adapt.

**Mr. McGinn:** Thank you for that important question. We are just starting our work on adaptation. Federal targeted funding like the Canadian Climate Change Action Fund is making available resources to fund studies on adaptation. I understand that C-CIARN has an agricultural adaptation component to it. This is just the start of what is necessary. We are just getting a glimpse of the type of research that needs to be done in terms of adaptation because we are just starting to get a handle on the climate change scenarios. We have to understand what the climate change will be like in the future in order to understand what its impact will be on the sensitive agriculture systems.

Some basic research has to be done on scenario development. At the same time, we are in a position to do research on adaptation. One of the key areas that I feel is important is the effect on pests.

**Senator Wiebe:** One of the answers is to provide more dollars for research, but just throwing dollars out there does not solve the problem. I go back to a question I asked one of our earlier presenters today: Has enough work been done in the adaption field to provide us with an idea of what recommendation to make about how those research dollars would be better spent if we were successful enough in freeing some of those up?

**The Chairman:** I think that Mr. Burnet would like to answer that question.

**Mr. Burnet:** You have to ask us to prioritize. When we have prioritized, you have to then support our priorities.

I would like to go back to the first point you made on communications. I think people get sick of me saying this, but I say, "I'm like a Chrysler salesman. After 2002, I sell 2003s." That is how we have to sell science. We have done a very good job of selling science to our colleagues in the scientific area, and we have done a very good job of selling science to the target groups we work with.

faire est de ralentir le réchauffement planétaire. Si tel est le cas, nous aurons énormément de difficulté à essayer de nous adapter à cela dans le pays, en veillant à avoir non seulement un secteur agricole sûr mais également un approvisionnement alimentaire sûr.

Nous avons parlé de l'argent requis pour la recherche. Dans quelle direction ou dans quel volet cet argent devrait-il être dépensé? Nous savons que nous avons un problème, mais nous avons encore beaucoup de travail à faire pour déterminer comment le résoudre et quelles régions du Canada pourraient être touchées par le réchauffement de la planète. Cependant, nos travaux de recherche ne nous permettent jusqu'ici pas de dire de quelle façon nous allons nous adapter. Nous avons lancé un certain nombre de choses, mais il nous reste encore beaucoup de chemin à faire. Pourriez-vous partager avec nous vos idées là-dessus? Le comité aimerait connaître des façons pour nous de nous adapter.

**M. McGinn:** Merci de cette question importante. Nous commençons tout juste à faire notre travail sur l'adaptation. Des initiatives de financement fédéral ciblées, comme par exemple le Fonds d'action pour le changement climatique, dégagent des fonds pour la réalisation d'études sur l'adaptation. D'après ce que j'ai compris, le C-CIARN comporte un volet adaptation du secteur agricole. C'est là le début de ce qui est nécessaire. Nous commençons tout juste à entrevoir le genre de recherches qu'il importe d'effectuer en matière d'adaptation car nous commençons tout juste à comprendre les scénarios du changement climatique. Il nous faut comprendre quels seront les changements climatiques à l'avenir pour savoir quelle incidence ils auront sur les systèmes agricoles sensibles.

Il importe de faire des recherches fondamentales en matière d'élaboration de scénarios. En même temps, nous pouvons faire de la recherche sur l'adaptation. L'un des domaines clés, à mon sens, est l'effet sur les parasites.

**Le sénateur Wiebe:** L'une des réponses est de consacrer davantage d'argent à la recherche, mais jeter des dollars de ci de là ne règlera pas le problème. Je reviens à une question que j'ai posée plus tôt aujourd'hui à un autre témoin: a-t-on fait suffisamment de travail du côté de l'adaptation pour avoir une idée des recommandations qu'il conviendrait de faire quant à la meilleure façon d'utiliser les fonds de recherche qui seront disponibles si l'on parvient à en dégager?

**Le président:** Je pense que M. Burnet aimerait répondre à cette question.

**M. Burnet:** Il vous faut nous demander d'établir nos priorités. Une fois les priorités établies, ce sera à vous de les appuyer.

J'aimerais revenir au premier point que vous avez fait au sujet des communications. Je crois que les gens en ont assez de m'entendre répéter ceci, mais je dis «Je suis comme un vendeur Chrysler. Après 2002, je vends les modèles 2003». C'est ainsi qu'il nous faut vendre la science. Nous avons fait un très bon travail de vente de notre science à nos collègues du domaine scientifique, et nous avons fait un très bon travail de vente de la science aux groupes cibles avec lesquels nous travaillons.



However, 2.8 per cent of people are in agriculture, and 97.2 per cent are urban people who gain from a cheap food policy, which we have in Canada, and we do a very bad job of communicating with them, even they pay our salaries. We are public servants, and the tax dollars belong to the general public.

You should ask us to prioritize, and when we prioritize, we may have to take some other things out of our bouquet because we cannot do everything, although many of my colleagues and scientists would not like to hear that.

**Senator Wiebe:** Would that request have to come from the department; or would it be fair for us as a committee to ask you to prioritize?

**Mr. Burnet:** It would be fair for you to ask.

**Senator Wiebe:** You may not be able to give us your priorities today, but we would certainly appreciate it if you would advise our clerk when you have done that.

**Mr. Burnet:** Certainly.

**Senator Wiebe:** Our report will be written by the end of June, so the earlier you can provide us with that information, the happier we will be because I think that your suggestion is an excellent one

**Mr. Burnet:** I think you just lobed the ball back into my court.

**Senator Wiebe:** Yes. I did.

**Senator LaPierre:** I think that the priority should be opening up consultations with the people. Even as a member of this committee, I know very little about this subject. As scientists you bombard the public with all sorts of information, but there is never any consultations with the public. Of course, the scientists are doing magnificent work, but the people are left out of it.

The point you make is that the whole of the system is interrelated. Often people do not recognize the reason for doing long-term research. However, we are where we are now because of some of our long-term research, but it is often the first priority to suffer because people cannot understand why you have been researching something for 90 or 100 years. It is important to have a solid scientific basis in order to make any reasonable predictions.

**Senator Wiebe:** The agriculture industry in this country today has been able to survive the last 15 years because of the research that was done by our research stations 30 years ago. Your predecessors had a vision, they went ahead and did the research work. As a result of that research, the farmers were able to adapt and were able to survive the low prices. As a result of the research work that you people did, we produced more per acre.

If you ask a farmer today whether global warming is going to be a problem he will tell you it is not because it rained for three days, and that it will happen again. The message still has not gotten through to them that we may have extended droughts. We

Cependant, 2,8 p. 100 des gens sont agriculteurs et 97,2 p. 100 des gens vivent en milieu urbain et profitent de la politique de nourriture bon marché que nous avons au Canada, et nous faisons un très mauvais travail de communication avec eux, bien que ce soit eux qui payent nos salaires. Nous sommes des fonctionnaires, et les impôts appartiennent au public.

Vous devriez nous demander d'établir les priorités et il nous faudra peut-être enlever certains éléments du bouquet car nous ne pourrions pas tout faire, même si nombre de mes collègues et nombre de chercheurs n'aiment pas entendre dire cela.

**Le sénateur Wiebe:** Faudrait-il que cette demande émane du ministère ou bien serait-il juste pour le comité de vous demander d'établir une liste de priorités?

**M. Burnet:** Ce serait juste que vous nous en fassiez la demande.

**Le sénateur Wiebe:** Vous ne pourrez peut-être pas nous donner vos priorités aujourd'hui, mais nous vous serions reconnaissants de bien vouloir en aviser le greffier du comité lorsque vous aurez terminé ce travail.

**M. Burnet:** Certainement.

**Le sénateur Wiebe:** Notre rapport devrait être rédigé d'ici fin juin, alors plus vite vous nous communiquez ces renseignements, plus heureux nous serons, car je trouve votre suggestion excellente.

**M. Burnet:** Je pense que vous venez juste de renvoyer la balle chez moi.

**Le sénateur Wiebe:** Oui, en effet.

**Le sénateur LaPierre:** Je pense que la priorité devrait être d'ouvrir les consultations avec les gens. Même en tant que membre du comité ici réuni, je ne sais que très peu de choses au sujet de cette question. En tant que chercheur, vous bombardez le public avec quantité de renseignements, mais il n'y a jamais de consultation du public. Bien sûr, les chercheurs font un travail magnifique, mais les gens restent sur la touche.

Vous avez expliqué que tous les éléments du système sont interreliés. Souvent, les gens ne voient pas pourquoi l'on mène des travaux de recherche à long terme. Or, nous sommes là où nous nous trouvons à cause de certaines de ces recherches à long terme, mais c'est souvent la première priorité qui s'ouvre car les gens ne comprennent pas pourquoi vous étudiez quelque chose depuis 90 ou 100 ans. Il est important d'avoir une solide base scientifique de façon à pouvoir faire des prévisions raisonnables.

**Le sénateur Wiebe:** Le secteur agricole de ce pays a pu survivre au cours des 15 dernières années à cause de la recherche effectuée par nos stations de recherche il y a de cela 30 ans. Vos prédécesseurs avaient une vision et ils sont allés de l'avant et ont fait le travail de recherche. Grâce à cette recherche, les agriculteurs ont pu s'adapter et résister aux faibles prix. Grâce à votre travail de recherche, nous produisons plus à l'acre.

Si vous demandez à un agriculteur aujourd'hui si le réchauffement de la planète va être un problème, il vous dira que non, parce qu'il a plu pendant trois jours et que cela va se reproduire. Le message selon lequel il se pourrait qu'il y ait des

may have no more three-day rains, but they will have the same amount of rain in an hour and a half because of the weather extremes.

I think that you are the people who should list the priorities because we are not educated well enough in this area to do that. Once you have done that, then we can decide which priorities to act upon.

**Senator Gustafson:** I have farmed for 50 years, since I was 16 years old. You recommend seeding three weeks earlier. I always like to seed early, but now our farming patterns are such that we burn off with Roundup, so that if a neighbouring farmer seeds three weeks earlier than I am seeding, nothing will grow. The only way I could seed three weeks earlier would be by buying two more outfits. When you are working over 10,000 acres, does it pay?

In the last 50 years I learned things the hard way, through experience. For years they told us we could not grow canola in the south. Canola saved us in the last 10 years. They are growing canola in North Dakota and South Dakota, way south of us, now thanks to the research and better varieties and so on.

We have difficult questions to deal with in this committee. It will be difficult to write a report and make recommendations that may not work out from one year to the next.

You told us that three things affect our rain and our weather patterns: the jet streams, the El Niño, and volcanic eruptions. It has been said, "Do not tell me where I have been. I know where I have been. Tell me what is going to happen." Do you have some idea where El Niño or the jet stream will push us in the next year or two?

**Mr. McGinn:** It is not our mandate in Agriculture and Agri-Food Canada to do weather forecasts. For the most part, that component is handled by Environment Canada.

**The Chairman:** You can give a scientific prognostication. That is what he is asking for.

**Mr. McGinn:** In terms of El Niño and how it will affect spring conditions, Environment Canada has projected that southern Alberta will receive about average rainfall, but for the rest of the prairies, it will be above average. Interestingly enough, some work has been done in trying to develop our long-range forecast based on El Niño. The skill in forecasting has improved dramatically because of events like El Niño and understanding its impact on the Canadian Prairie weather.

**Senator Gustafson:** How long will the El Niño cycle last?

**Mr. McGinn:** About 18 months.

**Senator Gustafson:** The Assiniboine area on the U.S. border had 26 inches of rain from the end of July until harvest time. Their combines were getting stuck.

périodes de sécheresse prolongées ne leur est pas encore parvenu. Nous n'aurons peut-être plus trois journées consécutives de pluie, mais ils recevront peut-être la même quantité de pluie en une heure et demie à cause des extrêmes climatiques.

Je pense que c'est vous qu'il devriez établir les priorités car nous, nous ne sommes pas suffisamment renseignés sur la chose pour le faire. Une fois que vous aurez établi les priorités, nous pourrions alors décider auxquelles donner suite.

**Le sénateur Gustafson:** Je suis fermier depuis 50 ans. Depuis l'âge de 16 ans. Vous avez recommandé que l'on ensemence trois semaines plus tôt. J'ai toujours aimé le semis précoce, mais nos régimes de culture sont tels que nous brûlons nos champs au Roundup, de telle sorte que si un voisin ensemence trois semaines plutôt que moi, rien ne poussera. La seule façon pour moi de semer trois semaines plus tôt serait d'acheter deux autres exploitations. Mais si vous travaillez 10 000 acres, cela paie-t-il?

Au cours des 50 dernières années, j'ai appris à la dure, par expérience. Pendant des années on nous a dit qu'on ne pourrait pas produire de canola dans le sud. Or, c'est le canola qui nous a sauvés ces dix dernières années. Ils cultivent du canola dans le Dakota du Nord et dans le Dakota du Sud, bien au sud de nous, ce grâce à la recherche, aux meilleures variétés, et cetera.

Le comité est ici confronté à des questions difficiles. Il sera difficile d'écrire un rapport et de faire des recommandations qui ne donneront peut-être pas les résultats escomptés d'une année à l'autre.

Vous nous avez dit que trois choses ont une incidence sur la pluie et nos régimes de temps: le courant-jet, El Niño et les éruptions volcaniques. Il a été dit: «Ne me dites pas où je suis allé. Je sais d'où je viens. Dites-moi ce qui va arriver». Avez-vous une idée de ce qu'El Niño ou le courant-jet vont nous amener d'ici un an ou deux?

**M. McGinn:** Ce n'est pas notre mandat à Agriculture et Agroalimentaire Canada de faire des prévisions météorologiques. Pour la plupart, ce volet revient à Environnement Canada.

**Le président:** Vous pouvez nous donner des pronostics scientifiques. C'est ce que le sénateur vous demandait.

**M. McGinn:** Pour ce qui est du phénomène El Niño et de son incidence sur les conditions printanières, Environnement Canada prévoit que le sud de l'Alberta recevra des précipitations moyennes, mais que pour le reste des Prairies les précipitations seront supérieures à la normale. Chose intéressante, il s'est déjà fait du travail pour essayer d'établir des prévisions à long terme sur la base d'El Niño. Les prévisions se sont de beaucoup améliorées à cause d'événements comme El Niño et de notre meilleure compréhension de son incidence sur le temps dans les Prairies.

**Le sénateur Gustafson:** Combien de temps durera le cycle El Niño?

**M. McGinn:** Environ 18 mois.

**Le sénateur Gustafson:** La région de l'Assiniboine le long de la frontière américaine a reçu 26 pouces de pluie entre fin juillet et la récolte. Les moissonneuses-batteuses s'embourbaient.



**Senator Fairbairn:** In Ottawa, we heard from many interesting witnesses from the science and research area and from others, including representatives of Ducks Unlimited. There was some discussion of the wetlands and the possibility that they might alleviate the situation, but there is also the reality that those areas have been decreasing.

Would you care to discuss that issue with us?

**Mr. Janzen:** Historically, we have stayed away from the issue of the wetlands. We have, however, recognized all along that they are an important part of our prairie ecosystems. We are all familiar with our so-called prairie sloughs, which are our wetlands. Scientists are recognizing more and more that our studies can no longer stop where the wetlands starts.

A number of studies are now underway — not necessarily within Agriculture Canada — where they are looking at transections that cover the whole length of the field right from topsoil positions through to midslope and then down into the wetlands as well.

Increasingly those of us involved in studying these issues are recognizing that we have to go across our usual borders and develop stronger links among ourselves, our forestry friends and those studying wetlands and peatlands, because the processes are the same. We can learn from each other and, more importantly, we can avoid this artificial segmentation that has sometimes minimized progress in our respective fields in the past.

I hope this answer might offer some optimism that some of our future research will take advantage of that very thing that you are suggesting.

**Senator Fairbairn:** Thank you. The presentations involving wetlands stuck with me because when I was growing up, there were a lot of them. During duck season, this was a haven for people from all around the world. They are not there anymore.

Perhaps this in and of itself is not a discouraging element. However, it is an element that perhaps has not been dealt with as much as it should have in the sense of protecting what we have. In some of the testimony, we heard suggestions that we should not simply protect it, but utilize the capacity of the wetlands to assist in the stressed areas and in the question of carbon.

**Mr. Janzen:** I certainly agree with that. I would add that it is a very interesting study from the standpoint of carbon. We really do not know how much carbon is stored in some of these wetlands. There might be a lot. That is a question that deserves some scientific pursuit.

**Senator Fairbairn:** As you are giving us so much information, we should dig out those presentations that we heard a week ago and send them to you. You might find them quite interesting.

**Le sénateur Fairbairn:** À Ottawa, nous avons entendu de nombreux témoins intéressants du domaine des sciences et de la recherche et d'autres, y compris des représentants de Canards Illimité. On a discuté des terres humides et de la possibilité que celles-ci puissent apporter quelque soulagement, mais la réalité est que ces zones sont en train de rétrécir.

Je vous invite à en discuter avec nous, si vous le voulez bien.

**M. Janzen:** Historiquement, nous nous sommes tenus à l'écart de la question des terres humides. Nous avons cependant reconnu depuis le début qu'elles sont un élément important des écosystèmes des Prairies. Tout le monde connaît nos bourbiers des prairies, qui sont nos terres humides. Les chercheurs reconnaissent de plus en plus que nos études ne peuvent plus s'arrêter là où commencent les terres humides.

Sont en cours un certain nombre d'études — pas forcément au sein d'Agriculture Canada — dans le cadre desquelles l'on examine des coupes recouvrant toute la longueur d'un champ, depuis la couche arable jusqu'à la mi-pente et s'étendant ensuite jusqu'aux terres humides.

De plus en plus, ceux d'entre nous qui étudient ces questions reconnaissent qu'il nous faut franchir nos frontières habituelles et établir des liens plus solides entre nous, avec nos amis du côté forestier et ceux qui étudient les terres humides et les tourbières, car les processus sont les mêmes. Nous pouvons apprendre auprès des autres et, ce qui est plus important, nous pouvons éviter cette segmentation artificielle qui a parfois par le passé limité nos progrès dans nos domaines respectifs.

J'espère que cette réponse offre quelque optimisme et que l'on verra nos travaux de recherche futurs justement tirer profit de ce que vous recommandez.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci. Les présentations où il a été question des terres humides m'ont frappée car lorsque j'étais petite, il y en avait beaucoup autour de moi. Pendant la saison de la chasse aux canards, ces endroits attiraient des gens de partout dans le monde. Ils ne sont plus là.

Peut-être que cela n'est pas en soi décourageant. Cependant, c'est un élément dont on n'a peut-être pas traité autant qu'il l'aurait fallu s'agissant de protéger ce que nous avons. Dans certains témoignages on a entendu des suggestions voulant que non seulement on protège les terres humides mais également qu'on les utilise pour aider les zones stressées ainsi que dans le contexte de toute la question du carbone.

**M. Janzen:** Je suis certainement d'accord avec vous là-dessus. J'ajouterais que c'est une étude très intéressante du point de vue du carbone. Nous ne savons vraiment pas combien de carbone est stocké dans certaines de ces terres humides. Il y en a peut-être beaucoup. Il s'agit là d'une question qui mérite que la science s'y penche.

**Le sénateur Fairbairn:** Étant donné tous les renseignements que vous nous fournissez, nous devrions peut-être retrouver ces exposés qu'on nous a soumis il y a une semaine et vous les faire parvenir. Vous les trouverez peut-être très intéressants.

**Senator Tkachuk:** I am a bit of an optimist and I know one thing: When I drive my utility vehicle — my 2000 Ford Escape — I am releasing far fewer bad substances into the atmosphere than when I was idling my vehicle in 1975 with the same motor. We have made tremendous technological strides in getting rid of noxious emissions, and there is more work to do from fossil fuel burning.

There is a lot of pressure on agriculture. We are on an agriculture committee. I am not a big fan of “jingoism.” I am an environmentalist. I do not like the jingoist in environmentalism. People after a while get jaded and then they do not believe you anymore.

A good science is hard to come by. We heard a lot about carbon sinks. I have my views; I would like to hear your views. Who should keep the cash? Somebody said, well, the government is going to keep it until 2008. Like some of the other members, I had no clue what a carbon sink was or how it could be created. It is supposed to be traded somehow. Who should keep the cash? Should it be the owner of the carbon sink?

**Mr. Janzen:** I am a lowly scientist, and I think those decisions are made by policy and presumably other decision-makers. It is not a scientific question.

**Senator Tkachuk:** No, it is a good economic question. It is a scientific economic question. What incentive is there for a farmer to have a carbon sink unless he gets the cash?

**Mr. Janzen:** It makes sense to me that the person who is restoring the carbon should get some remuneration for that carbon.

**Senator Tkachuk:** Who else needs it? Someone else is buying it; someone is giving cash. Unless you have a person taking commission, it should maybe go to that person.

**Mr. Janzen:** Presumably that is also how it would work under a carbon trading system is that carbon would, in effect, be bought and sold.

**Senator Tkachuk:** Yes.

**Mr. Janzen:** I do not have a full understanding of how all of those rules and regulations and processes have been worked out, but presumably, that would be the basis of a carbon trading system, at least to some extent.

**Senator Tkachuk:** Your research organization is connected to the government and you deal with other countries. We have been hearing a very Canadian perspective and, in some ways, a North American perspective in most of our hearings. I think we are a pretty clean group in North America, not that we cannot be cleaner, but per dollar earned in our economy we are pretty clean.

**Le sénateur Tkachuk:** Je suis en quelque sorte un optimiste et je sais une chose: lorsque je conduis mon véhicule loisir travail — mon Ford Escape 2000 — je relâche dans l'atmosphère beaucoup moins de substances néfastes que lorsque je faisais tourner mon véhicule au ralenti en 1975 avec le même moteur. Nous avons fait d'énormes progrès technologiques en vue d'éliminer les émissions nuisibles, et il reste encore du travail à faire du côté des combustibles fossiles.

Il s'exerce beaucoup de pressions sur l'agriculture. Nous siégeons à un comité de l'agriculture. Je ne suis pas un grand amateur du «chauvinisme à recette». Je suis un environnementaliste. Je n'aime pas le chauvinisme dans le mouvement environnementaliste. Les gens finissent par devenir blasés et ils ne vous croient plus.

La bonne science se fait rare. Nous avons beaucoup entendu parler des puits de carbone. J'ai mes opinions là-dessus, et j'aimerais connaître les vôtres. Devrions-nous garder l'argent? Quelqu'un a dit: Eh bien, le gouvernement va garder cela jusqu'en 2008. Comme certains de mes collègues, je n'avais pas la moindre idée de ce qu'est un puits de carbone ni comment on pourrait en créer. C'est censé pouvoir être échangé je ne sais trop comment. Devrions-nous garder l'argent? Cet argent devrait-il revenir au propriétaire du puits de carbone?

**M. Janzen:** Je ne suis qu'un modeste chercheur, et je pense que ces décisions sont prises par les décideurs de politiques et autres. Ce n'est pas une question scientifique.

**Le sénateur Tkachuk:** Non, c'est une bonne question économique. C'est une question économique-scientifique. Quelle incitation y a-t-il pour l'agriculteur à avoir un puits de carbone s'il ne touche pas d'argent?

**M. Janzen:** Il me paraît logique que la personne qui rétablit le carbone devrait toucher une certaine rémunération pour cela.

**Le sénateur Tkachuk:** Qui d'autre en a besoin? Quelqu'un d'autre l'achète; quelqu'un donne des sous. À moins qu'il y ait quelqu'un qui touche une commission, c'est peut-être à cette personne-là que l'argent devrait revenir.

**M. Janzen:** C'est sans doute également comme cela que les choses fonctionneraient avec un système d'échange de carbone: ce carbone serait en définitive acheté et vendu.

**Le sénateur Tkachuk:** Oui.

**M. Janzen:** Je ne comprends pas tout le fonctionnement de ces règles, règlements et processus, mais j'imagine que ce serait là, au moins dans une certaine mesure, la base d'un système d'échange de droits d'émission de carbone.

**Le sénateur Tkachuk:** Votre organisme de recherche est rattaché au gouvernement et vous traitez avec d'autres pays. Dans le cadre de la plupart de nos audiences, on nous présente une perspective très canadienne et à certains égards une perspective nord-américaine. Je pense qu'ici en Amérique du Nord nous sommes plutôt propres, non pas que nous ne pourrions pas être plus propres encore, mais nous sommes relativement propres par dollar gagné dans notre économie.



I am very concerned about parts of the developing world using the excuse of, "Oh, we are just starting so we can be dirty." What communication do you have with scientists from countries such as China that are excluded from Kyoto? What are they saying to you? What are the exchanges going on throughout the world in the scientific community about how this should be handled?

We are a very small part of the world community. They are driving old cars down there in China and Cuba and all these other east European countries that are poor as church mice. Old Cadillacs burn up fuel like crazy and send out carbon to the atmosphere. What are they saying?

**Mr. Janzen:** I have spent a little bit of time in international meetings, primarily around this carbon sinks issue.

One perspective out there is exactly as you articulated it — namely, that we in the so-called developed nations have had our chance for development. We have burned our fossil fuel; we have made our emissions to the atmosphere. Their perspective is that once they are as developed as we are, then they, too, will take responsibility in reducing emissions.

I am not suggesting that it is a right or wrong approach. However, I think it is fair to say that is one perspective that is out there.

**Senator Tkachuk:** There is a lot of economic evidence to back that up. In wealthier countries, people turn to worrying about the environment because when you have a nice house, you want to breathe clean air. At the same time, they have huge advantages. They have all that capital that we have amassed in capitalistic economies to buy their products from their dirty plants.

We have also provided them with computers, telephones, an immense amount of technology that our industrialists never had. We have all kinds of technology that we can sell them that our industrialists never had because the science was not there to have it.

Do we argue that point at these international meetings and say, "You know, this is a darn poor excuse for your attitude"? They are coming off with greater advantage than our industrialists had in the 1880s and early 1900s. We barely had a phone; we were sending telegrams.

**Mr. Janzen:** That is a valid point. I am not involved in the negotiations or have not been in the past, but it is a legitimate question. We are asking whether other countries can leapfrog that very excessively emitting phase? Can they go directly to where we are aiming for now?

I am not sure I have an answer for that, but certainly that is a question worth pondering.

Cela me préoccupe que certaines parties du monde en développement utilisent l'excuse de dire «Oh, nous ne faisons que commencer, alors nous pouvons être sales». Quelle communication avez-vous avec des chercheurs d'autres pays, comme par exemple la Chine, qui sont exclus de Kyoto? Que vous disent-ils? Quels échanges se fait-il dans la communauté scientifique mondiale au sujet de la façon de réagir à tout cela?

Nous sommes une très petite partie de la communauté mondiale. Les gens conduisent de vieilles voitures en Chine, à Cuba et dans les pays d'Europe de l'Est qui sont pauvres comme Job. Les vieilles Cadillac consomment des quantités folles de carburant et dégagent plein de carbone dans l'atmosphère. Que disent-ils?

**M. Janzen:** J'ai passé un peu de temps à des réunions internationales portant principalement sur cette question de puits de carbone.

Une perspective est précisément celle que vous avez exposée: nous autres des pays soi-disant développés avons eu notre chance pour ce qui est du développement. Nous avons brûlé nos combustibles fossiles; nous avons dégagé nos émissions dans l'atmosphère. Leur perspective est toutefois que lorsqu'ils seront aussi développés que nous, alors ils assumeront eux aussi leurs responsabilités en réduisant leurs émissions.

Je ne dis pas que c'est la bonne ou la mauvaise approche. Je pense néanmoins qu'il est juste de dire que c'est là une perspective.

**Le sénateur Tkachuk:** Il existe beaucoup de preuves économiques à l'appui de cela. Dans les pays plus riches, les gens commencent à se préoccuper de l'environnement parce que lorsque vous avez une belle maison, vous voulez respirer de l'air pur. En même temps, ils ont d'énormes avantages. Ils ont tout ce capital que nous avons amassé dans nos économies capitalistes pour acheter leurs produits, qui sortent de leurs usines sales.

Nous leur avons également fourni ordinateurs, téléphones et quantité de technologies que nos industriels n'ont jamais eues. Nous avons toutes sortes de technologies que nous pouvons leur vendre et dont nos industriels n'ont jamais bénéficié parce que la science n'était pas là à l'époque.

Est-ce que nous défendons ce point de vue lors de ces réunions internationales en leur disant: «Vous savez, c'est une bien mauvaise excuse pour votre attitude»? Ils sont plus avantagés que ne l'étaient nos industriels dans les années 1880 et au début des années 1900. Nous avions à peine un téléphone; nous envoyions des télégrammes.

**M. Janzen:** Ce que vous dites là est très juste. Je ne participe pas aux négociations et je ne l'ai pas fait par le passé, mais il s'agit là d'une question légitime. Nous nous demandons si d'autres pays ne pourraient pas franchir d'un bond cette phase d'émissions excessives? Peuvent-ils sauter directement à ce que nous visons maintenant?

Je ne suis pas certain de connaître la réponse, mais c'est certainement une question qui vaut la peine d'être examinée.

**Senator Tkachuk:** That is why the Americans did not go into the thing, right? Why would they?

Thank you. This was really good. I appreciate it.

**Senator Wiebe:** I have a supplementary. The soil and the water absorb the CO<sub>2</sub> through the plants and various other things. Is there a point reached where the soil and the water in the tank is full? Can we continually count on the soil to absorb all our CO<sub>2</sub>?

**Mr. Janzen:** There comes a point where the soil no longer gains any more carbon. It is best to think of it as a flow-through system. At some point the inflow equals outflow after which there is no more net removal.

Some of our soils may be there now. That is one of the burning questions that I think we really need to get an answer to. How far can we still go? How much carbon can we still build in some of these soils before it stops?

Then the question is, "what happens in a changing world?" Can we then increase further if, for example, CO<sub>2</sub> doubles or the temperature increases? Do we have to worry about going backwards again? These are important questions.

In terms of the sink capacity or the CO<sub>2</sub> capacity of the ocean, I do not understand a lot about that except that it is very, very high but that it occurs slowly — in other words, the process is not fast enough to keep pace with the emissions.

**Senator Wiebe:** Have we not developed the science or the technology that can tell us when the meter is on full as far as the soil is concerned?

**Mr. Janzen:** No, not in precise terms.

**Senator Wiebe:** Chair, thank you very much.

**Senator LaPierre:** Excuse me, can we mine this carbon dioxide, or do we just sink it? Once we have sunk it, can we not mine it?

**Senator Wiebe:** We do, in the form of fossil fuels.

**Senator LaPierre:** Then you say it has got to stop sometime.

**Mr. Janzen:** There are various processes where CO<sub>2</sub> can be scrubbed. There have been some suggestions as to how to do it. For example, why do we not just put scrubbers on smokestacks and then capture it in a chemical form and put it deep into old mines or deep into the ocean?

There are many such engineering solutions being tossed about. I am not sure how seriously they are being considered and what the costs or ramifications are.

**Le sénateur Tkachuk:** C'est pourquoi les Américains ne s'y sont pas lancés, n'est-ce pas? Pourquoi le feraient-ils?

Merci. Ce fut un très bon échange. J'apprécie beaucoup.

**Le sénateur Wiebe:** J'ai une question supplémentaire. Le sol et l'eau absorbent le CO<sub>2</sub> par l'intermédiaire des plantes et de diverses autres choses. Pourrait-on atteindre un point auquel le sol et l'eau seraient saturés? Peut-on continuer de compter sur le sol pour absorber tout notre CO<sub>2</sub>?

**M. Janzen:** Il arrive un point à partir duquel le sol ne peut plus absorber de carbone. Il faut s'imaginer une dynamique en écoulement continu. À un moment donné, la rentrée équivaut à la sortie, après quoi il n'y a plus de suppression nette.

Certains de nos sols en sont peut-être déjà arrivés à ce point. C'est là l'une des questions brûlantes auxquelles il nous faut vraiment répondre. Jusqu'où encore peut-on aller? Combien de carbone peut-on continuer de mettre dans ces sols avant que ceux-ci n'arrivent à satiété?

La question devient alors: «Qu'arrive-t-il dans un monde qui change?» Pourrait-on pousser les choses plus loin encore, par exemple si le CO<sub>2</sub> devait doubler ou la température augmenter? Doit-on craindre de retourner en arrière? Ce sont là des questions importantes.

Pour ce qui est de la capacité de puits ou de la capacité d'absorption de CO<sub>2</sub> dans l'océan, je ne comprends pas trop bien cela mais je sais que cette capacité est très très élevée mais que le processus est très lent — en d'autres termes, il n'est pas assez rapide pour suivre le rythme des émissions.

**Le sénateur Wiebe:** N'en sommes-nous pas arrivés du côté de la science ou de la technologie à un point où une jauge pourrait nous dire si le sol est saturé?

**M. Janzen:** Non, pas de façon précise.

**Le sénateur Wiebe:** Merci beaucoup, monsieur le président.

**Le sénateur LaPierre:** Excusez-moi, mais pouvons-nous miner ce dioxyde de carbone ou bien ne pouvons-nous que l'enfouir? Une fois que nous l'avons enfoui, ne pourrions-nous pas l'extraire?

**Le sénateur Wiebe:** Nous le faisons, sous la forme de combustibles fossiles.

**Le sénateur LaPierre:** Mais vous dites qu'il faudra que cela s'arrête à un moment donné.

**M. Janzen:** Il existe différents procédés qui permettent de fixer le CO<sub>2</sub>. Diverses suggestions en ce sens ont été faites. Par exemple, pourquoi ne monte-t-on pas tout simplement des épurateurs sur les cheminées des usines pour y saisir le CO<sub>2</sub> et ensuite l'enfouir dans de vieilles mines ou au fond de l'océan?

L'on parle de nombreuses solutions de génie du genre. J'ignore cependant dans quelle mesure on les examine sérieusement et quels en seraient les coûts ou les ramifications.



If we are going to dump a lot of excess carbon into the ocean, we have to be very careful that we do not disturb some fragile ecosystem there and create other problems that we will then be forced to reckon with.

**The Chairman:** During your presentation, you talked about the way that you measure carbon in the soil. When you had your slide up, you did not tell us what the method is. Before we end this dialogue, could you tell us precisely what are the methods for measuring and how precise are those measurements and what kind of certainty is there for it?

**Mr. Janzen:** Scientists have been measuring soil carbon for a very long time so we have a lot of experience with it. Essentially, it involves either digging a hole or taking a core of soil and analyzing it for carbon content. If you do that repeatedly over time, you get a sense of whether soil carbon is increasing or decreasing.

There are two problems with that, though. One is that soil is highly variable. You may have 60 tons of carbon per hectare there; you may have 100 over there, and you have to dig a lot of holes on a field to get a true measure.

My sense is that in many cases that is not going to be economically viable — we will have to simply estimate carbon gain as a function of practices imposed on the land based on our understanding of the carbon in that system, using models or simple equations. We would say if Farmer Jones adopts no tillage on such and such a soil type for X number of years, then we would estimate, on average, the amount of carbon accrued to him and provide benefit for that amount of carbon.

There is already a requirement for us as a country to estimate our soil carbon change. That is what is happening to a large extent. We use equations for models.

**The Chairman:** How deep does the carbon go in the soil? How deep are your test measurements?

**Mr. Janzen:** Carbon can go a long way down — as far as the roots go or deeper, which may be a metre or more. Generally speaking, we assume that most of the changes occur in the top 15 to 30 centimetres or so — the top six inches to a foot.

That is where much of the analysis is but there is a little bit of uneasiness.

**The Chairman:** It is not a very precise science at all.

**Mr. Janzen:** It is not a precise science. It can be precise, but to make it precise is expensive and takes a lot of effort.

**The Chairman:** We have been presented with figures trying to put a cash value on the value of some of these sinks. Some of the values run from \$50,000 to \$500,000, so that just gives you some perimeters. That is as inexact as the science you have just told us about.

Si nous allons décharger d'importantes quantités de carbone excédentaire dans l'océan, il nous faut être très prudents et veiller à ne pas y bouleverser quelque autre écosystème fragile, créant ainsi d'autres problèmes auxquels il nous faudra alors réagir.

**Le président:** Dans le cadre de votre exposé, vous avez parlé de la façon dont vous mesurez le carbone dans le sol. Lorsque votre transparence était à l'écran, vous ne nous avez pas dit quelle était cette méthode. Avant de mettre un terme à cette discussion, pourriez-vous nous dire précisément quelles sont ces méthodes de mesure, si elles sont précises et quel degré de certitude elles offrent?

**M. Janzen:** Cela fait très longtemps que les chercheurs mesurent le carbone dans le sol, alors nous en avons une vaste expérience. Il s'agit en gros ou de creuser un trou ou de prélever une carotte de terre afin d'en analyser la teneur en carbone. Si vous répétez l'expérience dans le temps, cela vous permet de savoir si le carbone dans le sol augmente ou diminue.

Il se pose cependant là deux problèmes. Premièrement, les sols sont très variables. Vous pourrez avoir 60 tonnes de carbone par hectare ici, et 100 par là, et il vous faut donc creuser beaucoup de trous dans un champ pour avoir une mesure juste.

À mon sens, dans de nombreux cas cela ne va pas être très rentable — il nous faudra tout simplement estimer le gain en carbone en fonction des pratiques imposées à la terre en nous appuyant sur notre connaissance du carbone dans le système, en utilisant des modèles ou de simples équations. Si Paul le cultivateur adopte des pratiques sans labour sur tel ou tel type de sol et pour X années, alors on fera une estimation moyenne du carbone lui revenant et on lui reconnaîtra le bénéfice y correspondant.

Le pays est déjà tenu de faire une estimation des changements sur le plan carbone dans le sol. C'est ce qui se passe dans une large mesure. Nous utilisons des équations aux fins de modélisations.

**Le président:** Jusqu'à quelle profondeur le carbone descend-il dans le sol? Jusqu'à quelle profondeur faites-vous des mesures?

**M. Janzen:** Le carbone peut descendre très loin — aussi loin que les racines, voire plus encore, c'est-à-dire un mètre ou davantage. De façon générale, l'on suppose que le gros des changements s'opèrent dans les 15 à 30 premiers centimètres — dans les premiers six pouces à un pied.

C'est sur cette couche que porte une grosse partie du travail d'analyse, mais il y a un certain malaise.

**Le président:** Ce n'est pas du tout une science précise.

**M. Janzen:** Ce n'est pas une science précise. Elle peut être précise, mais pour qu'elle le soit, cela exige beaucoup d'argent et d'effort.

**Le président:** On nous a soumis des chiffres quant à la valeur de ces puits. Pour vous donner une petite idée, cela varie entre 50 000 \$ et 500 000 \$. C'est aussi inexact que la science dont vous venez de nous parler.

**Mr. Janzen:** I would add that presumably, some of that is uncertainty. There are two sources of uncertainty: One is the uncertainty of the measurement; the second is the uncertainty over adoption rates of practices.

Any time we look into the future, we must content with those two uncertainties. It is very difficult to predict what practices will be imposed on land 10 years from now.

**The Chairman:** I would like to thank you and the other researchers for two most interesting presentations. You can tell by the quality and the number of questions that it was very useful to all members of this Senate Committee.

The committee adjourned.

**M. Janzen:** J'ajouterai qu'il y a également de l'incertitude là-dedans. Il y a deux sources d'incertitude: premièrement, l'incertitude de la mesure et, deuxièmement, l'incertitude quant aux taux d'adoption des différentes pratiques.

Dès que nous regardons vers l'avenir, il nous faut composer avec ces deux incertitudes. Il est très difficile de prédire quelles pratiques en matière d'utilisation des sols seront imposées d'ici dix ans.

**Le président:** Je vous remercie, vous-mêmes et les autres chercheurs, pour ces deux présentations fort intéressantes. Vous aurez deviné, par la qualité et le nombre des questions, que vos témoignages ont été très utiles à tous les membres du comité.

La séance est levée.





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

#### WITNESSES

*From the University of Lethbridge:*

James Byrne, Professor.

*From the Federation of Alberta Naturalists:*

Cheryl Bradley, Member.

*From the Canadian Sugar Beet Producers' Association:*

Gary Tokariuk, Vice-President.

*From the Blood Indian Tribe:*

Chris Shade, Chief;

Andy Blackwater, Elder;

Eugene Creighton, Legal Council;

Elliot Fox, Chair of Lands;

Rob First Rider, Director of Management of Lands.

*From Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre:*

Peter Burnett, Acting Director;

Henry Janzen, Soil Scientist;

Sean McGinn, Research Scientist.

#### TÉMOINS

*De l'Université de Lethbridge:*

James Byrne, professeur.

*De la Federation of Alberta Naturalists:*

Cheryl Bradley, membre.

*De la Canadian Sugar Beet Producers' Association:*

Gary Tokariuk, vice-président.

*Du Tribu des Indiens du Sang:*

Chris Shade, chef;

Andy Blackwater, aîné;

Eugene Creighton, conseiller juridique;

Elliot Fox, président des terres;

Rob First Rider, directeur de la gestion des terres.

*D'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche Lethbridge:*

Peter Burnett, directeur par intérim;

Henry Janzen, pédologue;

Sean McGinn, chercheur.

25  
48



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SENATE OF CANADA

## SÉNAT DU CANADA

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture and Forestry

# Agriculture et des forêts

*Chair:*  
The Honourable DONALD H. OLIVER

*Président:*  
L'honorable DONALD H. OLIVER

Friday, February 28, 2003

Le vendredi 28 février 2003

Issue No. 12

Fascicule n° 12

**Eighteenth and nineteenth meetings on:**  
The impact of climate change

**Dix-huitième et dix-neuvième réunions concernant:**  
L'impact du changement climatique

**WITNESSES:**  
(See back cover)

**TÉMOINS:**  
(Voir à l'endos)





THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Carney, P.C.	Hubley
* Carstairs, P.C.	LaPierre
(or Robichaud, P.C.)	* Lynch-Staunton
Chalifoux	(or Kinsella)
Day	Ringuette
Fairbairn, P.C.	Tkachuk
Gustafson	

\* *Ex Officio Members*

(Quorum 4)

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

Président: L'honorable Donald H. Oliver

Vice-président: L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

Carney, c.p.	Hubley
* Carstairs, c.p.	LaPierre
(ou Robichaud, c.p.)	* Lynch-Staunton
Chalifoux	(ou Kinsella)
Day	Ringuette
Fairbairn, c.p.	Tkachuk
Gustafson	

\* *Membres d'office*

(Quorum 4)

## MINUTES OF PROCEEDINGS

VANCOUVER, Friday, February 28, 2003  
(20)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in the Malaspina Room, the Fairmount Waterfront, at 8:30 a.m., the Chair, the Honourable Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Carney, P.C., Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver and Tkachuk (7).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge; Keli Hogan and Nicole Bédard from the Senate Committees and Private Legislation Directorate.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

## WITNESSES:

*From Natural Resources Canada*

Paul Addison, Director General, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Gary Hogan, Director of Forest Biology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Caroline Preston, Senior Research Scientist, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Ross Benton, Research Officer, Forest Climatology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service.

*From the British Columbia Agriculture Council:*

Steve Thomson, Executive Director;

Allen Patton, Director.

*From the Council of Tourism Associations of British Columbia:*

Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment Portfolio.

*From the University of British Columbia:*

John Innes, Professor, Department of Forest Resources Management;

Zoe Harkin, graduate student.

*From the University of Victoria Tree-Ring Laboratory:*

Dan Smith, Professor.

## PROCÈS-VERBAUX

VANCOUVER, le vendredi 28 février 2003  
(20)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui dans la salle Malaspina, au Fairmount Waterfront, à 8 h 30, sous la présidence de l'honorable Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Carney, c.p., Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver et Tkachuk (7).

*Également présents:* Du Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge; Keli Hogan et Nicole Bédard de la Direction des comités et de la législation privée du Sénat.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité commence l'examen de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axée sur l'industrie primaire, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte complet de l'ordre de renvoi figure dans les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

## TÉMOINS:

*De Ressources naturelles Canada:*

Paul Addison, directeur général, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Gary Hogan, directeur, Programme de biologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Caroline Preston, chercheuse principale, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Ross Benson, chargé de recherche, Climatologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts.

*Du British Columbia Agriculture Council:*

Steve Thomson, directeur exécutif;

Allen Patton, administrateur.

*Du Council of Tourism Associationx of British Columbia:*

Petrus Rykes, vice-président, Land and Environment Portfolios.

*De l'Université de la Colombie-Britannique:*

John Innes, professeur, Department of Forest Resources Management;

Zoe Hatkin, étudiante de troisième cycle.

*De l'Université de Victoria, Tree-Ring Laboratory:*

Dan Smith, professeur.



*From the North Central Municipal Association:*

Sue Clark, Executive Coordinator.

The Chair made an opening statement.

Paul Addison made a presentation and answered questions with Caroline Preston.

Steve Thomson and Allan Patton made presentations and answered questions.

At 10:06 a.m., Senator Gustafson assumed the Chair.

Petrus Rykes made a presentation and answered questions.

John Innes made a presentation.

At 10:44 a.m., Senator Oliver returned to the Chair.

Dan Smith made a presentation.

John Innes and Dan Smith and Zoe Harkin answered questions.

Sue Clark made a presentation and answered questions.

At 12:32 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

*ATTEST:*

VANCOUVER, Friday, February 28, 2003  
(21)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in the Malaspina Room, the Fairmount Waterfront, at 1:38 p.m., the Chair, the Honourable Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver and Tkachuk (6).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge; Keli Hogan and Nicole Bédard from the Senate Committees and Private Legislation Directorate.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

*WITNESSES:*

*From the University of Victoria:*

Andrew Weaver, Professor, School of Earth and Ocean Sciences;

Steve Lonergan, Professor, Department of Geography;

*De la North Central Municipal Association:*

Sue Clark, coordonnatrice générale.

Le président fait une déclaration.

Paul Addison fait un exposé et répond aux questions avec Caroline Preston.

Steve Thomson et Allan Patton font des exposés et répondent aux questions.

À 10 h 06, le sénateur Gustafson occupe le fauteuil.

Petrus Rykes fait un exposé et répond aux questions.

John Innes fait un exposé.

À 10 h 44, le sénateur Oliver reprend le fauteuil.

Dan Smith fait un exposé.

John Innes, Dan Smith et Zoe Harkin répondent aux questions.

Sue Clark fait un exposé et répond aux questions.

À 12 h 32, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

*ATTESTÉ:*

VANCOUVER, le vendredi 28 février 2003  
(21)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 13 h 38, dans la salle Malaspina du Fairmount Waterfront, sous la présidence de l'honorable Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver et Tkachuk (6).

*Également présents:* De la Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement, Frédéric Forge; Keli Hogan et Nicole Bédard de la Direction des comités et de la législation privée du Sénat.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend l'étude de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Pour le texte intégral de l'ordre de renvoi, voir les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

*TÉMOINS:*

*De l'Université de Victoria:*

Andrew Weaver, professeur, École des sciences et de la terre et de l'océan;

Steve Lonergan, professeur, Faculté de géographie;

Ned Djilali, Director, Institute for Integrated Energy Systems (IESViC);

G. Cornelis van Kooten, Professor, Department of Economics.

*From Agriculture and Agri-Food Canada:*

Denise Neilsen, Research Scientist, Resource Unit, Pacific Agri-Food Research Centre;

C.A. Scott Smith, Head, Land Research Unit, Pacific Agri-Food Research Centre.

The Chair made an opening statement.

Andrew Weaver, Steve Lonergan, Ned Djilali and Cornelis van Kooten each made a presentation and answered questions.

At 3:46 p.m., Senator Gustafson assumed the Chair.

At 4:02 p.m., Senator Oliver returned to the Chair.

Denise Neilsen made a presentation and answered questions with Scott Smith.

At 5:20 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

*ATTEST:*

Ned Djilali, directeur, Institut des systèmes énergétiques intégrés (IESViC);

G. Cornelis van Kooten, professeur, Faculté d'économie.

*D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:*

Denise Neilsen, chercheuse, Centre de recherches en agroalimentaire du Pacifique;

C.A. Scott Smith, chef, Équipe des ressources en terres, Centre de recherches en agroalimentaire du Pacifique.

Le président fait une déclaration.

Andrew Weaver, Steve Lonergan, Ned Djilali et Cornelis van Kooten font chacun une déclaration et répondent aux questions.

À 15 h 46, le sénateur Gustafson occupe le fauteuil.

À 16 h 02, le sénateur Oliver reprend le fauteuil.

Denise Neilsen fait un exposé et, avec l'aide de Scott Smith, répond aux questions.

À 17 h 20, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

*ATTESTÉ:*

*Le greffier du comité,*

Daniel Charbonneau

*Clerk of the Committee*



## EVIDENCE

VANCOUVER, Friday, February 28, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:30 a.m. to examine and report on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[*English*]

**The Chairman:** Our study began in Ottawa a few months ago and we have heard a number of government and other witnesses who have made presentations related to our study on the effects of climate change on agriculture, forestry and rural communities of Canada. We are asking what are some of the strategies being adopted to help people involved in these three sectors adapt to the inevitability of climate changes?

I must say that the western swing, particularly in Saskatchewan, has been very, very significant to us because we learned a lot about adaptation strategies. Today we will be hearing about strategies in the forest sector. We are looking forward to what everyone has to say because this is an incredibly important topic.

I would like to call upon our first presenters. Paul Addison, could you introduce your group, please?

**Mr. Paul Addison, Director General, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada:** I am very pleased to be here. I have with me Gary Hogan, the Director of Forest Biology; Caroline Preston, a specialist in soil carbon decomposition and soil processes; and Ross Benton who will discuss modelling of climate and climate surfaces as well as impacts.

I do not want to leave the impression that we are doing a lot of work on our own. As a regional organization, we work with regional partners such as universities, provincial government agencies, other institutes. Although we are going to present the kind of work we are involved with as an arm of the Government of Canada in natural resources, I think it is important to make sure people know that this is largely the science community.

You have heard already from the Canadian Forest Service on two other occasions. In Ottawa, Gordon Miller outlined what the Canadian Forest Service is doing in a national sense. More recently, in Edmonton, you heard from Boyd Case. Mr. Case's presentation was important because the Northern Forestry Centre in our context actually is the lead for our impacts and adaptations part of our programs.

## TÉMOIGNAGES

VANCOUVER, le vendredi 28 février 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 30 pour poursuivre l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant et en faire rapport.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Notre étude a débuté à Ottawa il y a quelques mois, et nous avons entendu un certain nombre de témoins du gouvernement et d'ailleurs qui ont présenté des exposés concernant notre étude sur les effets du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada. La question que nous soulevons est la suivante: quelles stratégies adopte-t-on pour aider les personnes de ces trois secteurs à s'adapter aux changements climatiques?

Je dois dire que notre périple dans l'Ouest, en particulier en Saskatchewan, a été vraiment très important pour nous parce que nous avons beaucoup appris au sujet des stratégies d'adaptation. Aujourd'hui, on nous entretiendra des stratégies dans le secteur forestier. Nous sommes impatients d'entendre ce que chacun a à dire puisqu'il s'agit d'un sujet qui revêt une incroyable importance.

J'invite notre premier groupe de témoins à prendre la parole. Paul Addison, auriez-vous l'obligeance de présenter les membres de votre groupe, s'il vous plaît?

**M. Paul Addison, directeur général, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada:** Je suis très heureux d'être ici. À mes côtés se trouvent Gary Hogan, directeur, Programme de biologie forestière, Caroline Preston, spécialiste de la décomposition du carbone dans les sols et processus pédologiques et, enfin, Ross Benton, qui parlera de la modélisation du climat, des surfaces climatiques ainsi que des impacts.

Je ne voudrais pas vous donner l'impression que nous menons seuls une bonne partie de nos activités. À titre d'organisation régionale, nous collaborons avec les partenaires régionaux comme les universités, les organismes du gouvernement provincial et d'autres instituts. Même si nous allons vous présenter le genre de travaux auxquels nous participons à titre d'organe du gouvernement du Canada dans le domaine des ressources naturelles, je pense qu'il importe que l'on comprenne qu'il s'agit pour une large part d'efforts de la communauté scientifique.

Vous avez déjà entendu le Service canadien des forêts à deux autres occasions. À Ottawa, Gordon Miller a présenté ce que le Service canadien des forêts fait sur le plan national. Plus récemment, à Edmonton, vous avez entendu Boyd Case. L'exposé de M. Case revêtait beaucoup d'importance parce que le Centre de foresterie du Nord dirige dans les faits le volet de nos programmes axé sur les impacts et les mesures d'adaptation.

We are part of a network of regional offices across Canada. Each regional office takes responsibility for leading certain parts of our program. The Northern Forestry Centre focuses on impacts and adaptations and we contribute to that. Our focus has been typically focused on carbon balance and cycling and trying to bring the Canada science together in order to support our policy and our negotiations, such as Kyoto and the UN convention. A lot of our work occurs in a federal-provincial context.

Our work is largely focused on an international convention and understanding what carbon sequestration is, and how actions taken on the land base to the affect atmosphere and the atmosphere's terrestrial interface. A big part of that is carbon cycle modelling to generate projections. Measuring is one thing, but the reality is we need to act now to deal with our future and not try to dwell too much on what has happened. Much of our work has been focused on looking to the future.

In respect of climate change impacts and adaptation, I believe that Gordon Miller talked to you about our activities in this area, such as our contribution to the Feasibility Assessment of Afforestation for Carbon Sequestration, which is funded by the Government of Canada. We are also involved in Forest 2020, an initiative that includes a view on carbon and strategies for dealing with it in the context of climate change

By 2006, Canada will have to make a decision on whether it is going to use forest management or not in the context of meeting our targets under Kyoto. A big question is who owns those carbon credits? There are limitations on those carbon credits. We have cooperative agreements with every province and territory to provide them with a science base so they can make wise decisions. One of our main roles is to bring the Canadian science team together to support Canadian policies and develop approaches to address forestry and carbon sequestering. We apply science to policy so that it is acceptable internationally with the Intergovernmental Panel on Climate Change. By 2005, we expect to have completed the first report to provide a solid framework that can help the federal provincial governments, industry, and landowners make decisions about carbon trading.

The Federal Forest Service is also intimately involved with Fluxnet, a national research network bringing together university and government scientists to study the influence of climate and disturbance on carbon cycling. In addition to dealing with the university researchers who are doing most of the detailed work, our role is to find different ways of evaluating carbon sequestering. They are looking at how gas exchange in the

Nous faisons partie d'un réseau de bureaux régionaux répartis aux quatre coins du Canada. Chacun assume la responsabilité de certains volets de notre programme. Le Centre de foresterie du Nord met l'accent sur les impacts et les mesures d'adaptation, et nous apportons notre contribution. De façon particulière, nous mettons l'accent sur le bilan et le cycle du carbone, et nous tentons de réunir les données scientifiques produites au Canada pour soutenir notre politique et nos négociations, par exemple l'accord de Kyoto et la Convention des NU. Nous effectuons une bonne part de nos travaux dans le cadre de relations fédérales-provinciales.

Nos travaux portent dans une large mesure sur une convention internationale, la compréhension de ce qu'est la séquestration du carbone et l'incidence de ce que nous faisons sur l'atmosphère et son interface terrestre. Une bonne part de ce travail repose sur la modélisation des cycles du carbone comme moyen de générer des projections. Mesurer, c'est bien, mais la réalité, c'est que nous devons agir maintenant pour préparer l'avenir au lieu de nous appesantir sur ce qui est arrivé. Nous avons orienté une bonne part de nos efforts vers l'avenir.

En ce qui concerne les impacts du changement climatique et l'adaptation, je crois savoir que Gordon Miller vous a entretenus de nos activités dans ce domaine, par exemple notre contribution à l'Initiative de faisabilité du boisement pour la séquestration du carbone, que finance le gouvernement du Canada. Nous sommes également associés à Forêt 2020, initiative qui comporte un volet axé sur le carbone et des stratégies de lutte contre les émissions de carbone dans le contexte du changement climatique.

Dès 2006, le Canada devra décider s'il entend ou non utiliser la gestion forestière comme moyen de répondre à ses objectifs en rapport avec l'accord de Kyoto. Une grave question se pose: à qui appartiennent les crédits d'émission de carbone? Ces crédits ont des limites. Nous avons conclu avec chacune des provinces et chacun des territoires des accords de coopération en vertu desquels nous leur fournirons des données scientifiques grâce auxquelles ils pourront prendre de sages décisions. L'un de nos rôles principaux consiste à réunir une équipe de scientifiques canadiens capable d'étayer les politiques du Canada et d'élaborer des approches de la foresterie et de la séquestration du carbone. Nous mettons la science au service de la politique pour faire en sorte que cette norme soit définie par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. D'ici 2005, nous comptons avoir mené à bien le premier rapport qui servira de cadre solide susceptible d'aider les gouvernements fédéral et provinciaux, l'industrie et les propriétaires de terrain à prendre des décisions concernant l'échange de droits d'émission de carbone.

Le Service canadien des forêts est également associé de très près à Fluxnet, réseau national de recherche réunissant des scientifiques du milieu universitaire et gouvernemental afin d'étudier l'influence du climat et des perturbations sur le cycle du carbone. En plus de traiter avec les chercheurs universitaires qui effectuent l'essentiel des travaux détaillés, notre rôle consiste à trouver de nouveaux moyens d'évaluer la séquestration du



atmosphere approaches the land. We use that data to look at the change with time.

We are also working with the university community at how we will self-verify because verification will be an important part of the international agreement.

We are also involved with CIDET, the Canadian Intersite Decomposition Experiment. This project involves tracking changes in carbon budgets of Canadian forests. In collaboration with partners across the Canada, we have conducted a series of standardized experiments in a number of ecosystems across the country so that we can pool our science knowledge in that area. This project is modelled on a U.S. program.

We are also involved in international soil carbon studies, which involves studying what is happening in other countries such as Russia, Sweden, the United States and elsewhere. Caroline Preston can provide more detail on that later.

With respect to the regional impacts of climate change, one of our challenges is to create regional climate models. In looking at impacts and adaptations, one of the key questions is "What do you target?" There is a lot of work on regional climate models, but in a province such as British Columbia it is on far too broad a scale for us to be able to deal with the impacts in the forest context. Therefore, one aspect of our work is determining how to move from a regional model to a detailed model with a goal to determining what would happen on a particular piece of land or how mountains systems would interact. We need to look at each individual interaction with the forest. If we cannot understand how things break down to the stand level, we will never be able to actually talk about the implications for the country in a broader context.

We are also looking at species distribution. The kind of work we are looking at is species distribution. We have a system of classifying the landscape, the moisture, the forest, and the land base in the bioenvironmental system to classify the forest for operational purposes. One of the concerns is that as the climate changes, there will be a shift in those ecosystems. How do you understand that? We want to know whether existing species will stay or whether they will change. We could have a very different forest in the future. We have an ecologist studying what kinds of changes we might see in the landscape and what kind of species we may see change over time.

The forest pest outbreak is an area in which we have a lot of background. Our work in this area balances nicely with the provincial government's work on forest productivity. Insects work very much like fire. Fire responds more to meteorology than climate. For example, while a specific environment might contain

carbone. Les chercheurs se penchent sur l'effet sur la terre des échanges gazeux dans l'atmosphère. Nous utilisons ces données pour examiner les changements au fil du temps.

Nous étudions également avec le milieu universitaire les modalités d'auto-vérification puisque la vérification constituera un élément important de l'accord international.

Nous participons également à l'Expérience canadienne sur la décomposition interstationnelle (ECDI). Dans le cadre du projet, on suit l'évolution des bilans de carbone des forêts canadiennes. En collaboration avec des partenaires de partout au Canada, nous avons réalisé une série d'expériences normalisées dans un certain nombre d'écosystèmes du pays pour pouvoir mettre en commun nos connaissances scientifiques dans ce domaine. Le projet s'inspire d'un programme des États-Unis.

Nous participons également à des études internationales sur le carbone dans le sol, dans le cadre desquelles nous nous penchons sur la situation dans d'autres pays, par exemple la Russie, la Suède, les États-Unis et ailleurs. Caroline Preston pourra vous fournir plus de détails à ce sujet.

En ce qui concerne les impacts régionaux du changement climatique, l'un des défis que nous devons relever consiste à créer des modèles climatiques régionaux. À l'examen des impacts et des mesures d'adaptation, on se rend compte que l'une des principales questions qui se posent est: «Que ciblez-vous?» On consacre beaucoup d'efforts aux modèles climatiques régionaux, mais, dans une province comme la Colombie-Britannique, le territoire est beaucoup trop vaste pour que nous puissions définir les impacts dans le contexte de la forêt. Par conséquent, l'un des aspects de notre travail consiste à établir comment nous pouvons passer d'un modèle régional à un modèle détaillé pour déterminer ce qui arriverait à tel ou tel territoire ou à l'interaction avec les montagnes. Nous devons étudier chacune des interactions avec la forêt. Si nous ne parvenons pas à comprendre comment les choses se ventilent au niveau des peuplements individuels, nous ne serons jamais en mesure d'évoquer les répercussions pour le pays dans son ensemble.

Nous examinons également la distribution des espèces. Le genre de travaux que nous envisageons porte sur la distribution des espèces. Nous bénéficions d'un mécanisme de classification des territoires, de l'humidité, de la forêt et de l'assise territoriale dans le système bioenvironnemental, ce qui nous permet de classer la forêt à des fins opérationnelles. L'une des préoccupations vient du fait que les changements climatiques entraîneront des bouleversements dans ces écosystèmes. Comment le concevoir? Nous voulons savoir si les espèces existantes demeureront sur place ou changeront. La forêt de l'avenir pourrait avoir un visage tout à fait différent. Nous avons un écologiste qui étudie le genre de changements que nous allons peut-être observer dans le paysage de même que le genre d'espèces qui risquent de changer avec le temps.

La pullulation des ravageurs forestiers est un domaine sur lequel nous possédons de nombreux renseignements généraux. Sur ce plan, nos travaux complètent harmonieusement ceux du gouvernement provincial sur la productivité forestière. Dans une large mesure, les insectes fonctionnent comme les incendies. Le

a moist climate over a 30-year average, a dry event, such as the one we had recently, will generate forest fires. The variability in climate drives fire variables. The same thing happens with insects. The Government of Canada has recently announced a \$40-million program — half of which is R&D — to look at the mountain pine beetle simply because of the sheer impact that insect is having in British Columbia. About three times the entire annual allowable cut for the Province of British Columbia is already dead because of this one pest. There is no way that industry can harvest all the trees that are dying. There is a huge issue relating to how you gain economic value from those trees.

For nearly one hundred years, we have gathered information on forest insects and disease. We see mountain pine beetle in environments that they have never been. It is our working hypothesis, that this is an example of the effects that climate change has on the land base. Our scientists are currently writing papers for the international science community on that topic.

The insects are intimately tied with two other components: the forest and the environment. If the environment is changing, then you can expect that alterations in population cycles will also occur quickly.

One of the reasons for the expansion of the pine beetle epidemic is the loss of natural controls. We have not had the cold winters that would keep the population in check. We have also seen an expansion in the range of habitat for these beetles. There is a lot of pine, largely a result of the fact that the pine forests have been protected from fire for so many years.

Our big concern is that this beetle can get into the boreal forest. Pine is a very important species for the industry in the boreal forest. We are having the problem with lodgepole pine here in British Columbia in the central part of the province and it is showing all the signs of migrating into the northern parts. Without those cold winters to control the population, this insect has the potential of being distributed across the entire boreal forest. The pine beetle eats Jack pine. It is attracted to the biggest and the best trees — it likes what we want.

Some insects attack the weakened tress. The pine beetle is not one of them. It works quite effectively and consequently, British Columbia is facing the threat of significant loss of a resource. The province is spending between \$45 million and \$55 million annually to try to combat just one outbreak, which encompasses an area of approximately 7 million hectares. About 25 per cent of the wood products for British Columbia come from lodgepole pine. There will be a serious economic impact in the future those forests are no longer marketable and there is no wood supply for the industry. We have alerted officials at HRDC that a decade from now, we could be facing a serious issue for this province in a big part of its wood basket.

incendies réagissent davantage à la météorologie qu'au climat. Si un environnement donné conserve en moyenne un environnement humide pendant une période de 30 ans, une période de sécheresse, comme celle que nous avons connue par exemple, générera des feux de forêt. La variabilité du climat influe sur les variables liées aux feux de forêt. Il en va de même pour les insectes. Récemment, le gouvernement du Canada a fait l'annonce d'un programme d'une valeur de 40 millions de dollars — dont la moitié en R-D — portant sur le dendroctone du pin uniquement en raison de l'impact de l'insecte sur la Colombie-Britannique. À cause de ce seul parasite, des arbres correspondant à environ trois fois la possibilité de coupe annuelle de la Colombie-Britannique sont déjà morts. Jamais l'industrie ne sera en mesure de récolter tous les arbres agonisants. Les gains économiques que peuvent procurer ces arbres soulèvent une énorme question.

Pendant près de cent ans, nous avons recueilli de l'information sur les maladies et les insectes forestiers. Nous observons le dendroctone du pin dans des milieux où il n'a jamais été présent. Selon une hypothèse de travail, on aurait affaire à un exemple des effets du changement climatique sur le territoire. Nos scientifiques rédigent à ce propos des articles destinés à la communauté scientifique internationale.

Les insectes sont intimement liés à deux autres éléments: la forêt et l'environnement. Si l'environnement se transforme, on peut s'attendre à ce que les cycles de population subissent eux aussi des changements rapides.

La perte de mécanismes de défense naturelle est l'un des facteurs qui explique l'expansion de l'épidémie de dendroctones du pin. Nous n'avons pas bénéficié d'hivers froids qui auraient permis de limiter la croissance des populations. Nous avons également été témoins d'un élargissement de l'habitat de ces insectes. Il y a beaucoup de pins, surtout parce qu'on a protégé pendant des années les pinèdes contre les feux de forêt.

L'une de nos grandes inquiétudes, c'est que le dendroctone du pin gagne la forêt boréale. Dans la forêt boréale, le pin est une espèce qui revêt une très grande importance pour l'industrie. En Colombie-Britannique, en particulier dans le centre de la province, les pins tordus sont attaqués, et tout indique que l'insecte migre vers le Nord. Sans hivers froids qui limitent la population, l'insecte pourrait se répartir dans toute la forêt boréale. Le dendroctone du pin s'attaque aux pins de Banks. Ce sont les arbres les plus gros et les plus sains qui l'intéressent — ceux-là même qui ont de la valeur pour nous.

Certains insectes s'attaquent aux arbres affaiblis. Pas le dendroctone du pin. Il est relativement efficace. La Colombie-Britannique risque donc de subir des pertes considérables. La province dépense de 45 à 55 millions de dollars par année pour tenter de combattre cette seule épidémie, qui s'étend sur un territoire d'environ sept millions d'hectares. Le pin tordu compte pour environ 25 p. 100 des produits du bois en Colombie-Britannique. Si ces forêts ne sont plus exploitables et qu'il n'y a plus de bois pour approvisionner l'industrie, les conséquences économiques seront graves. Nous avons déjà prévenu des représentants de DRHC qu'une bonne part de la production forestière de la province risquait d'être gravement touchée.



On the subject of adaptive responses, we are looking at a number of strategies. The first of which is to find a way to increase tolerance to drought. One of the problems we face in this whole climate change issue is that we do not know the moisture regime at the level that we really need to. People worry about drought, but some of the models are showing that places are going to become more moist. Because of the ocean-mountain land base, there are huge gradients in environment over a short distance. For example, we are in a very dry land area and 25 kilometres from here is a wet coastal forest. Therefore, it is important that the science community — particularly the modellers — develop a good understanding of atmosphere, terrestrial systems and ocean systems to determine what impacts are most likely

We have been trying to reduce the threats from forest fire and pests. One program provided us with some somewhat serendipitous results. We had been thinning some forest areas to see whether we could disrupt the way in which the pine beetle attacks the forest. In doing so, we used a four-metre spacing and discovered that that distribution of trees will drop a crown fire to a ground fire. Therefore, we have an opportunity to use a forest-management technique to create a “fire-smart” environment.

We have a basic problem. People like living in the forest. However, it is not wise to build a house in the forest because the area around it burns. The Canadian forest is particularly well known for its burning. Therefore, as scientists, we have to find ways of trying to adapt the way in which we deal with the forest that will enable humans to use the environment as they see fit.

Another focus in developing adaptive responses is management strategies. We need strategies for specific types of forests. You cannot make blanket statements about the whole forest. For example, we have to protect forest from fire as the climate warms and we endure dry spells. The central southern interior areas, Douglas fir is actually moving down into pine sites. When a fire comes through after the area has been protected for awhile, the younger fir trees will raise the fire and bring it into the canopy and kill the pine. Without the fir, the fire will stay at the grassland level and go through, and the trees will survive. This is a situation in which underplanting and species invasion have put the original forest, which has been there for more than one hundred years, at risk.

On the other hand, a lot of our research is looking at pine systems where we are actually underplanting. We are underplanting spruce and other species in order to break up the pine environment so we do not end up with a contiguous type of forest where fire can be carried through or insects can be carried

En ce qui concerne les mesures d'adaptation, nous nous intéressons à un certain nombre de stratégies. La première consiste à trouver un moyen d'augmenter la tolérance aux sécheresses. L'un des problèmes que pose le changement climatique, c'est que nous ne savons pas quel est le niveau d'humidité dont nous avons vraiment besoin. On s'inquiète de la sécheresse, mais certains modèles indiquent que des endroits deviendront plus humides. En raison de l'interaction de l'océan et des montagnes, on observe d'énormes variations dans des environnements très rapprochés. À titre d'exemple, nous nous trouvons sur un territoire très aride, et pourtant la forêt côtière humide n'est qu'à 25 kilomètres d'ici. Il est donc important que la communauté scientifique — en particulier les modélisateurs — se donne une bonne compréhension de l'atmosphère, des systèmes terrestres et des systèmes océaniques pour déterminer les impacts les plus probables.

Nous avons tenté de réduire les menaces que présentent les feux de forêt et les parasites. Un programme nous a fourni des résultats plutôt heureux. Nous avons éclairci certains secteurs forestiers pour voir si nous pouvions altérer la manière dont les dendroctones du pin attaquent la forêt. Ce faisant, nous avons opté pour des intervalles de quatre mètres et constaté que cette répartition des arbres fait en sorte que ce qui aurait été un feu de cimes devient un feu de terre. Par conséquent, nous disposons d'une technique de gestion forestière capable de créer des milieux qui déjouent le feu.

Nous sommes confrontés à un problème de base. Les gens aiment vivre dans la forêt. Cependant, il n'est pas sage de bâtir une maison dans la forêt au cas où les environs feraient les frais d'un feu de forêt. La forêt canadienne est particulièrement reconnue pour ses incendies. À titre de scientifiques, nous devons donc trouver des moyens d'adapter nos méthodes de gestion de la forêt pour permettre aux humains d'utiliser l'environnement comme ils l'entendent.

Le moment venu d'élaborer des mesures d'adaptation, les stratégies de gestion font également partie de l'arsenal. Nous devons mettre au point des stratégies pour les types particuliers de forêts. On ne peut se contenter de déclarations générales concernant toute la forêt. À titre d'exemple, nous devons protéger la forêt contre les incendies au moment où le climat se fait chaud et où nous connaissons des épisodes de sécheresse. Dans les secteurs intérieurs centre-sud, le Douglas taxifolié envahit des pinèdes. Lorsqu'un feu se déclare dans un secteur protégé depuis un certain temps, les Douglas taxifoliés plus jeunes entraînent un déplacement du feu vers le haut: les cimes s'enflamment, et les pins meurent. Sans les Douglas taxifoliés, le feu restera au niveau des herbes et passera son chemin, ce qui permettra aux arbres de survivre. Voilà une situation où la plantation en sous-étages et l'invasion par des espèces font courir des risques à la forêt originale, en place depuis plus d'un siècle.

Par ailleurs, bon nombre de nos recherches portent sur des pinèdes où nous recourons effectivement à la plantation en sous-étages. Nous recourons à des épinettes et à d'autres espèces pour briser la continuité des pins et éviter la création d'une forêt de type contigu, où les incendies et les insectes peuvent se propager.

through. We keep hearing about monocultures. In fact, humans do not make many monocultures, but nature sure does, and the boreal is an example.

Finally, I wanted to talk about the carbon credit and how it ties in with forest management. We expect that the idea of carbon trading will have people start valuing the forest in a very different way in the future. We have generally looked at timber as the value in a forest. With carbon as a non-timber forest product, we are expecting to have a different kind of valuation. I think, that is going to be valuable for the country is it will add another impetus for people to pay more attention to the forest and forest management.

**The Chairman:** I have a couple of questions about carbon credits. As you indicated in your remarks, this committee has heard an awful lot about this in Ottawa and on our way through Saskatchewan and Alberta. It is my opinion that this carbon measurement and modelling is a very new and inexact science. People who farm trees and farm the land have a lot of fear and concern about being stuck with the liabilities relating to the sequestration of carbon and how you account for it model it. You have stated that we do not know how carbon is moving and changing in the land. Let us use the example of a farmer who has gone into no-till; the carbon is remaining fairly stable and we do not know the effects of wind and other things that might be changing this. How does your model say it is to be measured? Is it to be measured every metre, every 10 metres? How often is it measured? Once a week, once a month, every six months? How do you possibly know what carbon is there and what credit the farmer or the forester is to get for it. If someone by inadvertence changes it, if that farmer has been paid for that carbon credit because of sequestration, is he going to become liable and assume a lot of legal and monetary liabilities as a result of that change over which he or she had no control?

That, I think, is a major concern, and this committee would like to have some of your guidance on that.

**Mr. Addison:** I am hardly an expert in agriculture. However, we have landowners who have forests and are very much in a parallel situation. It is important to realize at this point that there is a difference between the legal and the administrative systems around carbon and the science at this point.

There are many unanswered questions. For instance, there is a lot of uncertainty as to whether the Canadian forest is a sink or a source as a collective. The major landowner tends to be the province. The provinces have decisions to make regarding the framework that is to be used. At this point, we cannot give any guarantees. It is too early to suggest that a farmer or a landowner should be growing trees for carbon credits. There is no international structure in place. There is no economy around

On nous parle sans cesse des monocultures. En fait, les humains ne sont pas trop portés sur la monoculture, au contraire de la nature, comme la forêt boréale le montre bien.

Enfin, je voulais dire un mot des crédits d'émission de carbone et du lien qu'ils entretiennent avec la gestion forestière. Nous pensons que la notion même d'échange de droits d'émission de carbone incitera des gens à voir la forêt sous un œil tout à fait différent. De façon générale, nous assimilons la valeur d'une forêt au bois qu'elle renferme. Avec l'avènement du carbone comme produit forestier autre que le bois, nous nous attendons à ce qu'on évalue la forêt de façon différente. Cette situation sera alors avantageuse pour le pays dans la mesure où, me semble-t-il, elle constituera une incitation de plus à prêter davantage d'attention à la forêt et à la gestion forestière.

**Le président:** J'ai deux ou trois questions à poser au sujet des crédits d'émission de carbone. Comme vous l'avez indiqué dans vos propos, le comité en a abondamment entendu parler à Ottawa puis au cours de sa tournée qui l'a conduit en Saskatchewan et en Alberta. À mon avis, la mesure et la modélisation du carbone sont des données scientifiques très nouvelles et inexactes. Les personnes qui exploitent la forêt et la terre ont beaucoup d'inquiétudes et de préoccupations à l'idée qu'on puisse leur imposer des obligations relatives à la séquestration du carbone, à sa modélisation et à la reddition de comptes à son sujet. Vous avez dit que nous ne savons pas comment le carbone évolue et se transforme dans le sol. Prenons l'exemple d'un agriculteur qui a adopté les cultures sans labour; le carbone demeure relativement stable, et nous ne savons pas si le vent et d'autres facteurs risquent de modifier la situation. Selon votre modèle, comment effectuera-t-on les mesures? Mesurera-t-on tous les mètres ou tous les 10 mètres? À quelle fréquence les mesures seront-elles prises? Une fois par semaine, une fois par mois ou tous les six mois? Comment savoir quelle quantité de carbone est présente dans le sol et le crédit auquel l'agriculteur ou le forestier aura droit en contrepartie? Si, par inadvertance, la situation se transforme, l'agriculteur qui a touché de l'argent en contrepartie de ce crédit d'émission de carbone en raison de la séquestration va-t-il devenir responsable et assumer des obligations juridiques et monétaires considérables du fait des modifications sur lesquelles il n'a aucun contrôle?

Il s'agit, je crois, d'une préoccupation majeure, et les membres du comité aimeraient que vous les éclairiez à ce sujet.

**M. Addison:** Je suis loin d'être un spécialiste de l'agriculture. Cependant, nous avons des propriétaires de forêts qui se trouvent dans une situation très semblable. Il importe de se rendre compte à ce stade-ci qu'il y a une différence entre les régimes juridique et administratif qui entourent le carbone et les données scientifiques.

Bon nombre de questions demeurent sans réponse. À titre d'exemple, la question de savoir si la forêt canadienne est, au total, un puits ou une source de carbone suscite toujours de l'incertitude. La province tend à être le principal propriétaire. Les provinces doivent prendre des décisions en ce qui concerne le cadre qu'elles utiliseront. Pour le moment, nous ne pouvons fournir aucune garantie. Il est trop tôt pour laisser entendre qu'un agriculteur ou un propriétaire devrait faire pousser des arbres



that yet. There are bits and pieces. I know Saskatchewan has been doing some work. There are partnerships between utilities and forestry companies. There is some work in Australia. In the United States, Hancock is actually buying credits. However, it is still, as we call it, a bit of a pig in a poke because we do not yet have the framework.

We are looking at it in the case of forestry, and we are working with Agriculture and Agri-Food Canada to make sure that our models are compatible. Our models are still large-scale at this point. We will not have a comfortable level of science or be able to deal with the question at the stand level until 2004. I happen to be married to a soil ecologist. My wife reminds me that human beings tend to deal with things they see above ground. However, we have largely ignored what is below ground in a whole series of areas.

**The Chairman:** You have to continue to take samples even in the forest to determine whether it is a sink.

**Mr. Addison:** Yes.

**The Chairman:** Is there any model for paying people now for forest sinks?

**Mr. Addison:** In this country I am unaware of any private enterprise instance. There is partnering, as I mentioned, between utilities where resources are flowing to a few innovative forestry companies that are trying to market that. Canada has a number of companies that are interested in that, but there are some fundamental issues, particularly here in British Columbia, of who owns the carbon credit. With respect to forestry, the federal position is that the Government of Canada owns it. The provinces do not believe that.

**The Chairman:** The provinces and a lot of individuals and a lot of owners.

**Mr. Addison:** Yes.

**Senator Hubley:** I was interested in Forest 2020. I think it is very important that whatever changes we make or respond to have to be long term. That has been a consistent theme throughout our hearings this week. In British Columbia as an example, when you are dealing with the extreme events that we are seeing with climate change, are we gathering enough information so that we can then create a model that will tell us in the years to come — especially in forestry — what we should be planting, where we should be planting it, and how we should be planting it?

dans l'espoir d'obtenir des crédits d'émission de carbone. Aucune structure internationale n'est en place. Il n'y a pas encore d'économie dans ce domaine. Il n'y a que de petits éléments épars. Je sais que la Saskatchewan a fait un certain travail en ce sens. Des services publics et des sociétés forestières ont conclu des partenariats. On s'intéresse à ce dossier en Australie. Aux États-Unis, Hancock fait effectivement l'acquisition de crédits. Cependant, on y va toujours un peu au petit bonheur, comme on dit, puisqu'il n'y a toujours pas de cadre.

Nous nous y intéressons dans le contexte de la foresterie, et nous collaborons avec Agriculture et Agroalimentaire Canada pour faire en sorte que nos modèles soient compatibles. Pour le moment, nos modèles sont toujours à grande échelle. Ce n'est qu'en 2004 que nous disposerons d'un niveau satisfaisant de données scientifiques ou que nous serons en mesure d'aborder la question au niveau des peuplements. Il se trouve que je suis marié à une écologiste spécialisée dans le sol. Ma femme me rappelle que les humains ont tendance à s'occuper de ce qu'ils voient au-dessus du sol. Cependant, nous avons, à un grand nombre d'endroits, fait fi de ce qu'il y a sous le sol.

**Le président:** Vous allez devoir continuer de prélever des échantillons même dans la forêt pour déterminer s'il s'agit ou non d'un puits.

**M. Addison:** Oui.

**Le président:** Y a-t-il actuellement un modèle en vertu duquel certaines personnes sont dédommagées pour des puits forestiers?

**M Addison:** Je ne connais pas d'exemple d'entreprise privée au pays. Il existe, comme je l'ai dit, des partenariats conclus avec des services publics: des ressources sont acheminées vers une poignée d'entreprises forestières novatrices qui s'efforcent d'assurer la commercialisation de ce produit. Au Canada, un certain nombre de sociétés manifestent de l'intérêt, mais on se bute à certaines questions fondamentales, en particulier ici en Colombie-Britannique, touchant la question de savoir à qui appartiennent les crédits d'émission de carbone. Dans le domaine de la foresterie, le gouvernement du Canada soutient que c'est lui qui en est le propriétaire. Les provinces ne sont pas du même avis.

**Le président:** Les provinces et un grand nombre de particuliers et de propriétaires.

**M. Addison:** Oui.

**Le sénateur Hubley:** Je m'intéresse à Forêt 2020. Je pense qu'il est très important que les solutions que nous apporterons ou auxquelles nous réagirons s'inscrivent dans une perspective à long terme. Ce thème est revenu tout au long des audiences de cette semaine. En Colombie-Britannique, par exemple, recueillons-nous, lorsque nous sommes confrontés à des phénomènes extrêmes imputables au changement climatique, une quantité d'information suffisante pour pouvoir créer un modèle qui nous indiquera, au cours des années à venir — en particulier dans le domaine de la foresterie —, ce que nous devrions planter, les endroits où nous devrions le faire et les méthodes que nous devrions utiliser?

The other thing that I have gathered is that for many years, the population has been in charge and the environment has had to adapt. I think there is a swing now where the environment is going to be in charge for a while and it is going to be our adaptive abilities that are going to successfully make us able to live in that environment.

**Mr. Addison:** In response to your first question, I would defer to the Province of British Columbia, who owns 90 per cent of the land base, but I am not aware a system that is incorporating climate change as a specific variable in our silviculture practices. We are still working on the case of what comes off the land. Companies have a legal requirement to put back what they have taken — that tends to be the approach. There is a very strong, solid stewardship view and these companies are looking towards that. However, to my knowledge, we are not doing specific plantings that have climate change as a specific variable in that.

In regard to your second point, I would agree with you that the one thing about climate change is that the ecosystem does not really care. Ecosystems never care. They just are. Humans care. You are right; the issue is the change that will disrupt our human systems. The forest will always be there, or it will be grassland, or it will be desert — all legitimate ecosystems from an ecological point of view. They are just not as valuable in different ways to human beings, particularly when you put in infrastructure and there are lives and industries to support. It is very much a human issue and humans are going to have to respond. If we do not, we are going to be faced with some of these more catastrophic scenarios. It would be a missed opportunity to not act early.

**Senator Tkachuk:** I have a couple of questions on the international soil carbon studies. There is some reluctance developing countries in being involved in the Kyoto policy. Are people in, for example, India, China, or Russia doing lots of work on climate changes and their concerns or is it being ignored because of government policy? What is happening there?

**Mr. Addison:** Maybe I will pass that on to Caroline Preston, who has been in Russia and has worked with some of their people.

**Ms. Caroline Preston, Senior Research Scientist, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada:** There is certainly a lot of work. I cannot speak very much for the tropics, but I know that there is a lot of work in China and Russia. There is a big sort of Euro-Siberian carbon flux project. It is a partnership. There is a lot of cooperation between Russians, Americans, and ourselves. I have been involved in some of that. I know, from the scientific literature

L'autre leçon que j'ai retenue, c'est que, pendant des années, la population a été aux commandes, et l'environnement a dû s'adapter. Je pense que nous assistons maintenant à un renversement de situation en vertu duquel l'environnement occupera le poste de conducteur pendant un moment, et ce sont nos capacités d'adaptation qui vont nous permettre de vivre au sein de cet environnement.

**M. Addison:** En réponse à votre première question, je préférerais m'en remettre à la province de la Colombie-Britannique, qui détient 90 p. 100 du territoire, mais je ne connais pas de mécanisme qui intègre le changement climatique à titre de variable précise dans nos pratiques sylvicoles. Nous nous intéressons toujours à ce qui vient de la terre. Les sociétés ont l'obligation d'y remettre ce qu'elles ont pris et — c'est l'approche qui semble se généraliser. Il s'agit d'un point de vue axé sur une intendance très forte, très solide, et les sociétés l'accueillent avec enthousiasme. Cependant, à ma connaissance, nous n'effectuons pas de plantations précises en tenant compte du changement climatique comme variables particulières.

En ce qui concerne le deuxième point que vous avez soulevé, je suis d'accord avec vous pour dire que l'écosystème ne se préoccupe pas vraiment du changement climatique. Les écosystèmes ne se font jamais de souci. Ils se contentent d'être. L'inquiétude, c'est l'apanage des humains. Vous avez raison; le problème, c'est que le changement bouleversera nos systèmes humains. La forêt sera toujours là, faute de quoi elle sera remplacée par des prairies ou des déserts — autant d'écosystèmes légitimes d'un point de vue écologique. Sur divers plans, ils ne sont tout simplement pas aussi précieux pour les êtres humains, en particulier lorsqu'on tient compte des infrastructures et du fait qu'il y a des vies et des industries à soutenir. Il s'agit pour une large part d'un problème humain, et ce sont les humains qui devront réagir. Sinon, nous allons être confrontés à certains des scénarios plus catastrophiques. Ne pas réagir tôt, ce serait se priver d'une occasion.

**Le sénateur Tkachuk:** Je me posais deux ou trois questions au sujet des études internationales sur le carbone dans le sol. Les pays en voie de développement hésitent à s'associer à la politique de Kyoto. En Inde, en Chine ou en Russie, par exemple, s'intéresse-t-on beaucoup aux changements climatiques et aux inquiétudes qui en découlent, ou fait-on fi de ces problèmes en raison de la politique gouvernementale? Que se passe-t-il là-bas?

**M. Addison:** Je vais peut-être demander à Caroline Preston, qui est allée en Russie et qui a travaillé avec des chercheurs de là-bas, de répondre à votre question.

**Mme Caroline Preston, chercheuse principale, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada:** On fait beaucoup de travail dans ce domaine. Je ne peux pas me prononcer sur la situation dans les tropiques, mais je sais qu'on fait beaucoup de travail en Chine et en Russie. Il existe un important projet euro-sibérien sur le flux de carbone. Il s'agit d'un partenariat. Les Russes, les Américains et nous collaborons beaucoup. J'ai été associée à certains de ces travaux.



that there is a lot of work going on internationally. For example, I just saw a paper on the carbon budget of India's forests.

**Senator Tkachuk:** Is the sharing of that work organized or does it just sort of happened by accident?

**Ms. Preston:** There are scientific journals, workshops, and initiatives such as the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. In the scientific journals, there have also been a lot of big review papers involving up to 20 authors from many different countries who have put together a synthesis on our forests, a sink or a source kind of thing, trying to assess sinks in the northern or southern hemisphere. It is certainly happening on many scales from individuals phoning each other to big committees.

**Senator Tkachuk:** I would like to talk about the pine beetle briefly. Where does it have to get cold? It does not get cold here very often in this part of the country, but where does it have to get cold for the pine beetle to be eradicated?

**Mr. Addison:** We will not ever eradicate it. It is a natural part of the system.

**Senator Tkachuk:** Okay. Control it.

**Mr. Addison:** It would be nice to have fewer of them. The lodgepole pine is mainly central British Columbia and towards the North, so it is more of a sub-boreal climate normally. This year it has not been cold. In the middle of the winter if the temperature drops below minus 40 degrees for a week or so, the population will drop quite dramatically. An off-season cold can help. Last Halloween we had a temperature of minus 30 that stopped that last major infestation.

This may be one of those things where climate change, with the variability side, could help us we had an off-season cold spell, in the early part of the fall or the spring after the beetles have become acclimated to the warmer environment. The insect is very well designed; it has had a few million years to evolve. It lives within the tree most of the time, so there are not many opportunities to get it. Ultimately we need a cold winter or an off-season cold to stop this thing.

**Senator Tkachuk:** Could you give us an idea of where in the province the most serious problems are so that we can include this information in our report?

**Mr. Addison:** Our Web site indicates where the current outbreak is. There is also a video on the site that shows where the mountain pine beetle has been over the last 50 years leading up to the current outbreak. I would be pleased to make sure that that information is available so that you have it electronically and on paper.

Je sais, pour avoir consulté la documentation scientifique, que beaucoup de travail se fait au niveau international. À titre d'exemple, je viens de voir un article sur le bilan du carbone des forêts de l'Inde.

**Le sénateur Tkachuk:** Le partage du travail est-il organisé ou les choses s'arrangent-elles au hasard?

**Mme Preston:** Il y a des revues scientifiques, des ateliers et des initiatives comme le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Dans les revues scientifiques, on a également retrouvé un grand nombre d'articles de synthèse auxquels ont collaboré jusqu'à 20 auteurs issus de nombreux pays différents qui ont en quelque sorte fait le bilan des connaissances sur nos forêts (sont-elles un puits ou une source de carbone?) et tenté d'évaluer les puits dans les hémisphères nord ou sud. Il est certain que la situation évolue, qu'il s'agisse de particuliers qui se téléphonent entre eux ou de comités de grande taille?

**Le sénateur Tkachuk:** J'aimerais dire un mot du dendroctone du pin. Où faut-il qu'il fasse froid? Dans cette région du pays, il ne fait pas froid très souvent, mais où faut-il qu'il fasse froid pour que le dendroctone du pin soit éradiqué?

**M. Addison:** Il ne sera jamais éradiqué. C'est un élément naturel du système.

**Le sénateur Tkachuk:** D'accord. Pour qu'il soit contrôlé.

**M. Addison:** Ce serait bien s'ils étaient moins nombreux. Le pin tordu se retrouve principalement dans le centre de la Colombie-Britannique et vers le Nord. Normalement, il s'agit donc d'un climat subboréal. Cette année, il n'a pas fait froid. Si, au milieu de l'hiver, la température descend sous la barre des moins 40 degrés pendant une semaine environ, la population diminuera de façon radicale. Un froid hors saison peut aussi nous venir en aide. À l'Halloween, l'année dernière, nous avons connu une température de moins 30 degrés qui a mis un terme à la dernière infestation majeure.

C'est d'ailleurs un des aspects où le changement climatique, étant donné l'aspect «variabilité», pourrait nous être utile: je pense à une vague de froid hors saison, au début de l'automne ou au printemps, après que les insectes se sont habitués au climat plus doux. L'insecte est très bien conçu. Il est l'aboutissement d'une évolution qui s'est échelonnée sur quelques millions d'années. Il vit dans les arbres la plupart du temps: nous n'avons pas souvent l'occasion de l'attaquer. En fin de compte, nous avons besoin d'un hiver froid ou d'un froid hors saison pour stopper sa progression.

**Le sénateur Tkachuk:** Pourriez-vous nous donner une idée des régions de la province les plus durement touchées pour que nous puissions en faire état dans notre rapport?

**M. Addison:** Notre site Web indique l'emplacement du foyer actuel. On y trouve également une vidéo qui montre la progression du dendroctone du pin au cours des cinquante dernières années, jusqu'à la pullulation actuelle. Je me ferai un plaisir de mettre cette information à votre disposition, sur support électronique et sur support papier.

In answer to your question, there has been infestation just south of Prince George down through Williams Lake. The main epicentre this time started on the edge of Tweedsmuir Park — not exclusively in the park and partly in the provincial forest near the park. This forest was non-industrial at that point; there were no roads into it. If you do not get to mountain pine beetle early it can take over. It is similar to a forest fire in that way: Early attack can stop it, but once it gets going humans do not have that capability.

**Senator Carney:** This is a learning experience for me, as I do not normally sit on this committee. This is an opportunity for me to hear British Columbians talk about problems in this province.

I have a very pragmatic question. What has happened to your budget over the last few years? Given the fact that you have these increasing and changing problems, has your budget been expanded or cut in these areas?

**Mr. Addison:** There was the announcement by Minister Dhaliwal on the \$40 million, half of which is R&D, the other half is dealing with federal lands on the mountain pine beetle. However, since 1995 within government we have been on a fixed budget. The Government of Canada policy has been to add R&D. It has added \$3 billion to R&D in Canada since 1995, working through universities and other institutes. The main investment has been in the Canadian Foundation for Innovation. Other strategic grants have been provided through the granting councils. Since 1995 there has been about a 60 per cent increase in R&D but it has not been within federal departments.

This fact has driven some of our current activities in partnering with universities and other agencies in order to carry the Canada agenda using all Canadians rather than just within government scientists.

**Senator Carney:** Do you think that is a good model. Is it a productive model?

**Mr. Addison:** As a representative of Natural Resources Canada, I take it as government policy that was set in 1995. We have been very successful. In my own centre, our resources have doubled since last year. A good portion of that is the beetle funding, but there is also money for national information programs. We have had to compete for these funds in a different way and that has been a bit of a challenge.

**Senator Carney:** I have some questions about the community impacts that you are starting to see in climate change. Obviously, if a thing like the mountain pine beetle is devastating three times the allowable cut, there is a loss of timber supply. Are there other effects on alternative land uses? For instance, you mentioned other use of the land for agriculture and cattle. Is there an impact on the management of cattle and range lands and the other uses

Pour répondre à votre question, je précise qu'il y a eu une infestation tout juste au sud de Prince George, jusqu'à Williams Lake. Cette fois-ci, l'épicentre principal a pris naissance à la frontière du parc Tweedsmuir — pas exclusivement dans le parc et en partie dans la forêt provinciale qui le jouxte. À ce stade, on avait affaire à une forêt non industrielle; aucune route n'y conduisait. Lorsqu'on ne lui fait pas échec rapidement, le dendroctone du pin impose sa loi. En ce sens, il fait penser à un feu de forêt: une intervention précoce peut permettre d'en venir à bout, mais, une fois qu'il est en marche, les humains ne peuvent rien faire pour l'arrêter.

**Le sénateur Carney:** Il s'agit pour moi de toute une occasion d'apprentissage puisque je ne siège normalement pas au comité. J'en profite pour entendre des habitants de la Colombie-Britannique me parler des problèmes de la province.

J'ai une question très pragmatique à poser. Qu'est-il arrivé à votre budget au cours des dernières années? Étant donné que vous êtes confronté à ces problèmes qui s'aggravent et se transforment, votre budget a-t-il été accru ou réduit dans ces domaines?

**M Addison:** En ce qui concerne le dendroctone du pin, le ministre Dhaliwal a fait l'annonce d'un montant de 40 millions de dollars, la moitié pour la R-D, l'autre moitié pour les terres fédérales. Cependant, depuis 1995, notre budget est fixe. Le gouvernement du Canada a eu pour politique d'enrichir les activités de R-D. Depuis 1995, il a ajouté trois milliards de dollars en R-D au Canada, par l'intermédiaire des universités et d'autres instituts. Le principal investissement a été dans la Fondation canadienne pour l'innovation. Les organismes subventionnaires ont accordé d'autres subventions stratégiques. Depuis 1995, il y a eu une augmentation d'environ 60 p. 100 au titre de la R-D, mais pas au sein des ministères fédéraux.

C'est cette situation qui est à l'origine des partenariats que nous avons conclus avec des universités et d'autres organismes pour donner suite au programme du Canada en faisant appel à tous les Canadiens plutôt qu'aux seuls scientifiques du gouvernement.

**Le sénateur Carney:** Croyez-vous qu'il s'agisse d'un bon modèle? D'un modèle productif?

**M. Addison:** À titre de représentant de Ressources naturelles Canada, j'y vois la politique que le gouvernement a établie en 1995. Nous avons obtenu beaucoup de succès. Au sein du centre que je dirige, nos ressources ont doublé depuis l'année dernière. Une bonne partie des fonds ont trait au dendroctone du pin, mais nous avons également reçu des capitaux pour des programmes nationaux d'information. Nous avons dû nous battre d'une façon nouvelle pour ces fonds, et ça n'a pas été facile.

**Le sénateur Carney:** Je veux poser certaines questions sur les impacts communautaires associés au changement climatique que vous commencez à observer. Si un insecte comme le dendroctone du pin dévaste un territoire correspondant à trois fois la possibilité de coupe, on perd de toute évidence une importante réserve de bois. Y a-t-il d'autres effets sur les nouvelles utilisations du territoire? À titre d'exemple, vous avez fait allusion à une autre



that would have community impacts? What is happening? If ecosystems do not care, what about the land use systems?

**Mr. Addison:** We will see some changes there. Part of our beetle program is aimed at private landowners to ensure that they have the knowledge and the opportunity to go attack the mountain pine beetle when it starts hitting their land base.

On the social side, forestry is significant because landowners in the Williams Lake and Prince George area derive their benefits partly from forestry and partly from cattle — it is very much mixed farming. We do not have the large Saskatchewan farms.

Our farmers rely on parts of forest to complement other activities. Without that resource, those farms may not be viable. We are working with the landowner associations to try to help them deal with that issue.

If there is a major front of mountain pine beetle, we know that there is nothing we can do about that. It is like a major forest fire that requires clean up afterwards. In such cases, our softwood lumber issue become a problem because we do not have access to markets that enable us to ramp up the consumption of that timber into forest products.

**Senator Carney:** This is a fascinating subject and we could go on all morning. I will look at the Web site.

**Mr. Addison:** If you type “mountain pine beetle” into the Google search engine, we are first hit on the list. We are pleased with that because there are not many government sites that come up first. Our science is being used quite effectively. The Pacific Forestry Centre Web site has set out what we know about it. We have also distributed that information around the province and into Alberta as well.

**Senator Day:** I have a question with two parts. First, you commented that in B.C. there will be a serious wood supply issue a decade from now and that will obviously have some impact on the industry and the communities. Is that — to use Dickens’ words — a future that must be or a future that may be?

Second, is there significant work going into reforestation and biotechnology strategies and so forth that will prevent the problem from occurring or is it already happening by virtue of the fact that three times the annual allowable cut of the forest is dead?

utilisation possible du terrain pour l’agriculture et l’élevage du bétail. Y a-t-il un impact sur la gestion du bétail et des pâturages et sur d’autres utilisations susceptibles d’avoir des effets sur les collectivités? Que se passe-t-il? Si les écosystèmes ne s’inquiètent pas, qu’en est-il des régimes d’utilisation du territoire?

**M. Addison:** Nous allons être témoin de certains changements à cet égard. Une partie de notre programme visant le dendroctone du pin est destinée aux propriétaires privés: nous voulons faire en sorte qu’ils aient les connaissances voulues et la possibilité d’attaquer le ravageur avant qu’il ne dévaste leurs terres.

Sur le plan social, la foresterie revêt une grande importance puisque des propriétaires de la région de Williams Lake et de Prince George tirent une partie de leurs revenus de la foresterie et une autre partie de l’élevage du bétail — on s’adonne là-bas à l’agriculture mixte. Nous sommes loin des grandes exploitations de la Saskatchewan.

Nos agriculteurs comptent sur des secteurs de la forêt comme complément à leurs activités. Sans cette ressource, ces exploitations agricoles risquent de ne pas être viables. Nous collaborons avec les associations de propriétaires pour les aider à faire face à ce problème.

Si nous montons une grande campagne contre le dendroctone du pin, nous savons que nous ne pouvons rien faire contre ce ravageur. C’est comme un important feu de forêt qui, après coup, exige un grand nettoyage. Dans de tels cas, la situation de notre bois d’œuvre devient problématique parce que nous n’avons pas accès à des marchés qui nous permettent de stimuler la consommation de ce bois.

**Le sénateur Carney:** Il s’agit d’un sujet fascinant, et nous pourrions continuer toute la matinée. Je vais consulter le site Web.

**M. Addison:** Si vous tapez les mots «dendroctone du pin» dans le moteur de recherche Google, c’est notre site qui arrive en tête de liste. Nous en sommes heureux parce que les sites gouvernementaux qui sortent en premier ne sont pas si nombreux. On utilise nos données scientifiques assez efficacement. Le site Web du Centre de foresterie du Pacifique a fait le bilan des connaissances sur le parasite. Nous avons également diffusé cette information dans toute la province ainsi qu’en Alberta.

**Le sénateur Day:** Ma question comporte deux volets. Premièrement, vous avez dit que, en Colombie-Britannique, on fera face à un grave problème d’approvisionnement en bois d’ici une décennie et que, de toute évidence, cette situation aura certains impacts sur l’industrie et les collectivités. Est-ce, pour reprendre les mots de Dickens — l’image de ce qui doit être, ou seulement de ce qui peut être?

Deuxièmement, consacre-t-on beaucoup de travaux à la reforestation et aux stratégies biotechnologiques et autres susceptibles de prévenir le problème, ou se pose-t-il du seul fait que des arbres correspondant à trois fois la possibilité de coupe annuelle sont déjà morts?

Are we putting too much time and energy into playing what I consider to be a somewhat artificial game of the carbon sinks and carbon trading and the Kyoto, rather than into the real human values and the things that really count?

**Mr. Addison:** In response to your first question, we have to understand that the beetle is expanding — it is doubling in area and impact every year. It is a hugely effective critter. We also know that there is a lot more pine out there and that the mountain pine beetle has not come anywhere near its limits. Therefore, all the prognoses we have — short of a major climate event — will be that the mountain pine beetle will not be stoppable by human means.

A lot of the strategies have focused on how to get economic value from that, which brings us to your key point. There are opportunities. Some companies are showing some very innovative approaches in using 10-year-old dead material. Typically, you want a green tree for harvest because it cuts well and your milling operation is more efficient. However, a company in Lignum, in central British Columbia, continues to harvest 10-year-old lodgepole pine and make money doing so. That is the kind of innovation that we need. If we can now use material that has been dead for 10 years, perhaps you can push that 20 years. You may also start looking at some other products as well.

Part and parcel of the mountain pine beetle project is looking at what that fibre be used for and for how long. The questions are: How do you get economic value from it? What is usable? How long will it stay standing? Can you chip it and use it in our pulp mills? Linked to this are the socio-economic and economic studies to determine what the situation will be in places such as Prince George if the beetle continues to do what it is doing. The town of Prince George produces more forest products than the Province of Newfoundland and Labrador, so a huge part of the main wood supply for British Columbia is not in the coast. It is in the area that is currently facing the mountain pine beetle issue.

Ultimately, it is tremendously important to B.C. and it has implications on the social side. As an organization, we need to be looking at the international/national issues, but we also have to deal forest management issues in British Columbia and Yukon. I hope that helps.

Consacrions-nous trop de temps et d'énergie au jeu que je juge pour ma part un peu superficiel des puits de carbone, des échanges de droits d'émission de carbone et de Kyoto au lieu de s'en tenir aux véritables valeurs humaines et à tout ce qui compte vraiment?

**M Addison:** En ce qui concerne votre première question, nous devons comprendre que le dendroctone du pin se répand — son impact et l'aire sur laquelle il s'étend doublent tous les ans. Il s'agit d'une créature d'une formidable efficacité. Nous savons également qu'il y a encore beaucoup de pins et que le dendroctone est loin d'être arrivé à ses limites. Par conséquent, tous les pronostics que nous avons en main — à moins de quelque phénomène climatique majeur — laissent entendre que la progression de l'insecte ne pourra être stoppée par des moyens humains.

On s'est beaucoup intéressé à des stratégies qui permettraient de tirer certains avantages économiques de la situation, ce qui nous amène au principal point que vous soulevez. Il y a des possibilités. Certaines sociétés font preuve d'une très grande innovation en se montrant capables d'utiliser du bois mort depuis dix ans. Habituellement, on récolte du bois vert parce qu'il se coupe bien et que le passage à la scierie est efficient. Cependant, une société de Lignum, dans le centre de la Colombie-Britannique, continue de récolter du pin tordu mort depuis dix ans et, ce faisant, d'engranger des profits. Voilà le genre d'innovation dont nous avons besoin. Si nous sommes aujourd'hui en mesure d'utiliser de la matière ligneuse morte depuis dix ans, peut-être pourra-t-on aller jusqu'à 20 ans. On pourra également commencer à s'intéresser à d'autres produits.

Dans le cadre du projet relatif au dendroctone du pin, on s'intéresse notamment aux utilisations possibles de la fibre et à sa durée. Les questions qui se posent sont les suivantes: comment tirer une valeur économique de cette matière? Est-elle utilisable? Pendant combien de temps les arbres demeureront-ils debout? Peut-on les déchiquter et les utiliser dans nos usines de pâtes? On doit également tenir compte des études socio-économiques et économiques pour déterminer ce que sera la situation dans des endroits comme Prince George et si le dendroctone poursuit ses ravages comme aujourd'hui. La ville de Prince George a une production forestière supérieure à celle de Terre-Neuve et du Labrador: en Colombie-Britannique, une énorme partie des principales réserves de bois ne se trouve pas sur la côte. En fait, elles sont dans le secteur actuellement confronté au problème du dendroctone du pin.

En dernier recours, il s'agit d'un phénomène qui revêt une importance capitale pour la Colombie-Britannique et qui a des conséquences sur le plan social. À titre d'organisation, nous devons examiner les problèmes internationaux et nationaux, mais nous devons également nous attaquer aux problèmes liés à la gestion de la forêt en Colombie-Britannique et au Yukon. J'espère que ma réponse vous éclaire.



**Senator Day:** Yes, it does. I would like to clarify that most of your resources deal with the issues of strategies, economic communities, socio-economic strategies. Your presentation has given the impression all your energies are into this Kyoto trading, verification, and so forth.

**Mr. Addison:** We have been able to expand our program because of the interest at the national level, our expertise in carbon modelling and some of the talent we had on information management. We are a \$6 million program, which is over and above a \$13 million to \$14 million program that is more focused on the biology. I do not want to give you the impression that we are heavily into the socio-economic. I have four staff economists at the centre out of 130 staff that are indeterminate. That is an important aspect, but most of our work is dealing with the biological sciences, forest health.

**Senator Day:** Who is doing the socio-economic work?

**Mr. Addison:** John Innes is here from the University of British Columbia, which has an active program. The University of Northern British Columbia has a program. There is a lot of activity at the University of Alberta, and we have a very strong section in our northern lab in Edmonton. We do not do everything in one spot. We work in a networking context and use the expertise that is there.

**The Chairman:** Dr. Addison, I want to thank you very much for a most interesting and impressive presentation. Your presentation was important and it has been deeply appreciated.

**Mr. Addison:** If there you require any follow-up information, we would be pleased to provide whatever we can.

**Mr. Steve Thomson, Executive Director, British Columbia Agriculture Council:** Good morning and welcome to British Columbia. I would like to let you know that we are currently hosting the Canadian Federation of Agriculture annual meeting just up the street at the Hyatt Regency Hotel. We have farm leaders from all across the country here enjoying the B.C. weather. The B.C. Agriculture Council is the province's general farm organization. With me today Allan Patton, who is a director on our council and vice-president of the British Columbia Fruit Growers Association. Mr. Patton is also our representative on the national advisory committee that is helping develop the environment chapter under the agricultural policy framework that is currently being worked on by Agriculture Canada and the provinces.

I will give you a brief introduction and overview of the industry. Mr. Patton will go over the highlights of our submission and we hope to leave a lot of time for questions.

**Le sénateur Day:** Oui. J'aimerais m'assurer que la plupart de vos ressources ont trait aux questions touchant les stratégies, les collectivités économiques et les stratégies socio-économiques. Votre exposé nous a laissé l'impression que vous consacrez toute votre énergie à l'échange de droits d'émission en vertu de Kyoto, à la vérification et ainsi de suite.

**M. Addison:** Si nous avons été en mesure d'élargir notre programme, c'est en raison de l'intérêt qu'il suscite au niveau national, de notre expertise dans le domaine de la modélisation du carbone et de certaines des ressources humaines talentueuses sur lesquelles nous misions dans le domaine de la gestion d'information. Notre programme a une valeur de six millions de dollars, somme qui s'ajoute au programme de 13 à 14 millions de dollars davantage axé sur la biologie. Je ne voudrais pas vous donner l'impression que nous nous concentrons sur les aspects socio-économiques. Sur un effectif de 130 employés nommés pour une période indéterminée, j'emploie quatre économistes. C'est un aspect important, mais la plupart de nos travaux portent sur les sciences biologiques, la santé des forêts.

**Le sénateur Day:** Qui effectue les travaux socio-économiques?

**M. Addison:** Nous avons ici John Innes, de l'Université de la Colombie-Britannique, où on trouve un programme actif. L'University of Northern British Columbia a aussi un programme. L'Université de l'Alberta effectue beaucoup de travail, et nous avons une très forte section dans notre laboratoire du Nord à Edmonton. Nous ne faisons pas tout au même endroit. Nous travaillons en réseau et nous utilisons l'expertise qui s'offre à nous là où elle se trouve.

**Le président:** Monsieur Addison, je tiens à vous remercier beaucoup d'un exposé des plus intéressants et impressionnants. Votre témoignage est précieux, et nous l'apprécions au plus haut point.

**M. Addison:** Si vous avez besoin de renseignements de suivi, nous nous ferons un plaisir de vous fournir tout ce que nous avons en main.

**M. Steve Thomson, directeur exécutif, British Columbia Agriculture Council:** Bonjour et bienvenue en Colombie-Britannique. Je profite de l'occasion pour vous dire que nous sommes actuellement l'hôte de l'assemblée annuelle de la Fédération canadienne de l'agriculture, qui se tient en haut de la rue, à l'hôtel Hyatt Regency. Il y a là des leaders agricoles de tout le pays qui profitent du climat de la Colombie-Britannique. Le B.C. Agriculture Council est l'organisation provinciale qui représente l'agriculture générale. À mes côtés se trouve Allan Patton, membre du conseil d'administration et vice-président de la British Columbia Fruit Growers Association. M. Patton nous représente également au comité consultatif national qui élabore le chapitre sur l'environnement du cadre stratégique agricole auquel travaillent actuellement Agriculture Canada et les provinces.

Je vais vous faire une brève présentation et vous donner un aperçu de l'industrie. Ensuite, M. Patton passera en revue les points saillants de notre mémoire, et nous espérons qu'il restera du temps pour des questions.

Agriculture is one of the major resource sectors in British Columbia. We produce more than 250 different commodities here, so it is a very varied and diverse industry. Our members farm in all regions of the province from the Peace River through the central Interior, the Okanagan and the Fraser Valley and Vancouver Island and they are facing the whole range and diversity of farming in different climates and different regions.

Agriculture is a \$2.3 billion industry in British Columbia, and it is growing. We are actually a growth sector in terms of resources in the province generating about \$19 billion in economic activity totally, employing over 60,000 people directly in primary agriculture and the processing sector. It is a significant contributor to economic activity in the province. One in seven people in B.C. are employed one way or the other related to agriculture, therefore, we consider it a very positive part of the B.C. economy.

This sector faces challenges in the increasingly globalized market. Climate change is an area in which we do not have expertise and there is much work to be done and much science to be clarified. As a council and as an industry we are starting to get involved in this policy area. However, this is an early stage for us. We do not profess to be experts on how this is all going to work.

**Mr. Allan Patton, Director, British Columbia Agriculture Council:** Agriculture is one of the few industries that has a credit attached to it due to this carbon issue. We would like to see carbon credits allotted to farmers, especially down to the farm gate. Of course that is not entirely true with all of agriculture. There are some commodities of agriculture that are carbon emitters and some that are carbon sequesters, therefore, I do not speak for all of agriculture in saying that there is a major carbon credit here to be gained by agriculture. There is still a lot of work to be done. Even for those commodities that have carbon credits there is still room for improvement to gain credits and reduce their deficit.

The British Columbia Agriculture Council, BCAC supports mitigation and adaptation options that are based on sound science that takes into consideration the economic realities facing farm operations. We want to work with the research community to devise monitoring and data information with the research associated with that by using the agricultural research stations that are available to us. There is a fair bit of technology that can actually measure and monitor the amount of emissions. The amount of carbon sequestration might be a little more difficult, but the technology is available to begin work in that area. We will be implementing strategies and continuing to examine the whole issue of the Kyoto accord and what it means to our industry.

L'agriculture est l'un des principaux secteurs des ressources naturelles en Colombie-Britannique. Nous produisons ici plus de 250 denrées: il s'agit donc d'une industrie très variée et diversifiée. Nos membres sont présents dans toutes les régions de la province, de la rivière de la Paix jusqu'au centre intérieur, dans les vallées de l'Okanagan et du Fraser et sur l'île de Vancouver, et ils font face à tout l'éventail et à toute la diversité des conditions agricoles dans des régions et des climats différents.

En Colombie-Britannique, l'agriculture est une industrie de 2,3 milliards de dollars dont l'importance va en grandissant. Du point de vue des ressources, nous sommes un secteur de croissance de la province: en effet, nous générons quelque 19 milliards de dollars d'activités économiques au total, et plus de 60 000 personnes travaillent dans l'agriculture primaire et dans le secteur de la transformation. L'agriculture apporte une contribution majeure à l'activité économique de la province. En Colombie-Britannique, une personne sur sept travaille dans un domaine lié de près ou de loin à l'agriculture. Par conséquent, nous estimons qu'elle représente un élément très positif de l'économie de la province.

Au sein d'un marché de plus en plus mondialisé, le secteur est confronté à des défis. Le changement climatique est un domaine dans lequel nous n'avons pas d'expertise et où beaucoup reste à faire. Les données scientifiques doivent en outre être clarifiées. À titre de conseil et d'industrie, nous commençons à nous intéresser à ce domaine stratégique. Cependant, nous en sommes au stade embryonnaire. Nous n'avons pas la prétention d'être des spécialistes de ce secteur.

**M. Allan Patton, administrateur, British Columbia Agriculture Council:** L'agriculture est l'une des rares industries à bénéficier de crédits en raison de la question du carbone. Nous aimerions que les crédits d'émission de carbone soient octroyés aux agriculteurs, en particulier à la ferme. Bien entendu, l'affirmation ne s'applique pas entièrement à toute l'agriculture. Il y a certains types d'agriculture qui génèrent du carbone et d'autres qui en séquestrent. Par conséquent, je ne parle pas de toute l'agriculture en affirmant qu'il y a là d'importants crédits d'émission de carbone que l'agriculture pourrait obtenir. Beaucoup reste à faire. Même pour les secteurs qui bénéficient de crédits d'émission de carbone, il y a encore place à amélioration en ce qui a trait à l'obtention de crédits et à la réduction du déficit.

Le British Columbia Agriculture Council (BCAC) est partisan de mesures d'atténuation et d'adaptation qui reposent sur de solides assises scientifiques et tiennent compte de la réalité économique à laquelle les exploitations agricoles sont confrontées. Nous voulons collaborer avec la communauté des chercheurs à l'élaboration d'outils de contrôle et de collecte de données ainsi qu'à celle des recherches s'y rapportant en utilisant les stations de recherche agricoles à notre disposition. Il existe des technologies capables de mesurer et de contrôler l'importance des émissions. La quantité de carbone séquestré risque d'être un peu plus problématique, mais on dispose de la technologie voulue pour commencer à travailler dans ce domaine. Nous allons mettre en œuvre des stratégies et continuer d'examiner toute la question de l'accord de Kyoto et de ce qu'il signifie pour notre industrie.



We do believe that agriculture will be a major contributor into Canada's targets for the Kyoto accord. However, we definitely want to see those credits being accrued back to the farm. We do not want Canada to say that they have a credit before paying us for those credits that farmers do create.

**The Chairman:** What about the liability aspect of it? Can you speak to that as well?

**Mr. Patton:** We think that one way we can get around the liability issue is by having lease arrangements as opposed to actual selling of our credits. This might not work in the Lower Mainland because they already have a fair amount of organic matter in the soils, but here in the Okanagan and on the Prairies, there is a low level of carbon or organic matter in the soil. This means there is a potential increase in the amount of carbon that can be sequestered in the soil quickly. There will be a point where it will start to level off — who knows, with some kind of weather means it could decrease giving us that liability you are talking about. However, we feel that a lease arrangement would be more appropriate for doing that instead of actual purchase and selling of the credits.

I would like to give you little bit on my experience as a farmer. I am an Okanagan farmer and I grow apples. We have a carbon credit situation in the Okanagan. However, many farmers, including myself, see hail as a big problem for us. Twenty or 30 years ago, hail events occurred maybe once every eight or ten years. My farm has been hailed seven times in the last 10 years. I have been hailed 7 years out of 10. That is fairly typical. It is quite substantial. I do not look at greenhouse gas emissions as global warming. All I see is that weather events are more intense, and the frequency of these weather events is increasing. This is coming at a time, unfortunately — for orchardists in particular — where our crop insurance premiums have just doubled. We have a big problem with this because with increased weather events that affect our crops and our ability to grow good quality crops, we want affordable crop insurance. We look at carbon credits as a potential offset to this increase in crop insurance costs.

Another concern in the Okanagan especially is the burning issue. Every orchardist has a wood-burning pile. We are in a valley with mountains on both sides. Burning particulates and carbon emissions have become a health issue. It is just not a real nice thing to do. Replanting is very important for the industry to stay on top of the economic fluctuations between different varieties. Because we do a lot of replanting there is a turnover of orchard land and there is burning going on.

Nous croyons que l'agriculture apportera une contribution majeure aux objectifs fixés pour le Canada dans l'Accord de Kyoto. Cependant, nous tenons mordicus à ce que ces crédits soient retournés à la ferme. Nous ne voulons pas que le Canada déclare avoir droit à un crédit avant d'avoir indemnisé les agriculteurs pour les crédits qu'ils génèrent.

**Le président:** Qu'en est-il de la question de la responsabilité? Pouvez-vous nous en dire un mot également?

**M. Patton:** Nous pensons qu'une façon de contourner le problème de la responsabilité consisterait à louer plutôt qu'à vendre nos crédits. Le principe ne serait peut-être pas applicable dans la vallée du Bas-Fraser, où les sols contiennent déjà une quantité relativement importante de matière organique, mais il pourrait à coup sûr être utilisé ici dans la vallée de l'Okanagan et dans les Prairies, où la quantité de carbone ou de matière organique dans le sol est faible. Il s'ensuit qu'on pourrait accroître rapidement la quantité de carbone séquestré dans le sol. Nous arriverons au point où on assistera à un plafonnement — qui sait? à la lumière de certains phénomènes climatiques, le niveau pourrait même diminuer; cependant, nous pensons que la location constituerait un mécanisme plus approprié pour ce faire que l'achat ou la vente de crédits.

J'aimerais maintenant vous parler un peu de mon expérience d'agriculteur. Je cultive les pommes dans la vallée de l'Okanagan. Là, nous faisons face à un problème lié aux crédits d'émission de carbone. Cependant, de nombreux agriculteurs, moi le premier, considèrent la grêle comme un grave problème. Il y a 20 ou 30 ans, la grêle était un phénomène qui se produisait tous les huit ou dix ans. Au cours des dix dernières années, ma ferme a été touchée par la grêle à sept reprises. La grêle m'est tombée dessus sept années sur dix. C'est relativement typique. Le problème est assez grave. Pour moi, les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas synonymes de réchauffement planétaire. Tout ce que je vois, c'est que les phénomènes météorologiques s'intensifient et que leur fréquence augmente. Malheureusement, le problème se pose à une époque où — en particulier pour les arboriculteurs fruitiers — nos primes d'assurance-récolte viennent juste de doubler. Nous faisons face à un problème de taille puisque, avec l'augmentation du nombre de phénomènes météorologiques qui affectent nos récoltes et notre capacité de produire des récoltes de bonne qualité, nous tenons à une assurance-récolte abordable. Nous voyons dans les crédits d'émission de carbone un moyen de compenser l'augmentation du coût de l'assurance-récolte.

Dans l'Okanagan en particulier, les feux représentent une autre préoccupation. Tous les arboriculteurs fruitiers ont des tas de bois à brûler. Nous sommes dans une vallée de bordée de montagnes des deux côtés. Les particules de matières brûlées et les émissions de carbone représentent désormais un problème de santé. Replanter n'est pas simplement une bonne action. Il est devenu très important pour l'industrie de le faire: c'est le seul moyen de rester à l'abri des fluctuations économiques entre diverses variétés. Parce que nous reboisons beaucoup ici, il y a un roulement des terres utilisées pour la production de fruits, et des matières brûlent.

As an association we do not want to increase the cost to farmers by forcing them to haul off their things. We are dealing with the price of a match, so we want to replace that price of a match with something that can prevent farmers or orchardists from burning. Therefore we look at carbon credits to maybe purchase a big chipper and turn those burn piles into chips, which can be turned into a soil enhancement. We see carbon credits as a built-in financial incentive to actually decrease the amount of deficit we have.

Of course, carbon deficits and greenhouse gas emissions is what is affecting our weather. We have always had tough weather at times, but if the frequency is increasing and the intensity is increasing, then greenhouse gas emissions are related to weather events. That is why relief on crop insurance is an issue.

**The Chairman:** I think that is extremely important. It is some of the most useful information we have heard in a long time.

**Mr. Patton:** Good.

**Senator Carney:** They grow apples in Nova Scotia, too.

**Mr. Patton:** That is right. It is not just the Okanagan or British Columbia. I was in P.E.I. at a time when the big rain events caused the fish kill. Such rain events never happened 20 or 30 years ago. Now they are happening almost every year. Like the hail in the Okanagan and the drought on the Prairies, that has a lot to do with these emissions. I think it is very appropriate we discuss them.

I would like to talk about environmental farm plans, EFPs. What we are currently doing environmental farm plans, which have been developed through a federal committee of which I am a member. The B.C. Agriculture Council has taken on the development, structure, funding, distribution, and the administration for environmental farm plans. I just completed my EFP workbook yesterday.

We are dealing with is the biodiversity, which is wilderness, wildlife, plant and animal species, and the air, soil and water to keep biodiversity healthy. The climate change issue has something to do with all those aspects. Those aspects are addressed in the EFP and the climate change issue has something to do with all of them. The workbook contains about 285 questions dealing with all aspects of farming. Many of those questions and issues raised by those questions dealt with reducing carbon emissions.

This plan is across the country. Ontario and P.E.I. have been doing environmental farm plans for a while. Many provinces are doing it now. We have reached the stage where farmers are doing

À titre d'association, nous ne voulons pas accroître les coûts auxquels font face les agriculteurs en les obligeant à transporter les matières en question. Nous sommes confrontés au prix d'une allumette, et nous voulons le remplacer par quelque chose qui évite aux agriculteurs ou aux arboriculteurs fruitiers d'être victimes d'incendie. Par conséquent, nous envisageons la possibilité d'utiliser les crédits d'émission de carbone pour faire l'achat d'une déchiqueteuse de grande taille, grâce à laquelle on pourrait réduire les tas de bois à brûler en copeaux, lesquels pourraient ensuite servir à enrichir le sol. Nous voyons dans les crédits de carbone un incitatif financier inhérent grâce auquel on pourra effectivement réduire l'importance du déficit auquel nous sommes confrontés.

Bien entendu, ce sont les déficits de carbone et l'émission de gaz à effet de serre qui influent sur notre climat. Nous avons toujours été confrontés à des conditions météorologiques difficiles, mais, si la fréquence et l'intensité de ces épisodes s'accroissent, on doit conclure que les émissions de gaz à effet de serre y sont pour quelque chose. Voilà pourquoi l'aide à l'assurance-récolte représente un enjeu.

**Le président:** Je pense que c'est extrêmement important. C'est l'une des informations les plus utiles qui nous ait été communiquée depuis longtemps.

**M. Patton:** Bien.

**Le sénateur Carney:** On cultive aussi les pommes en Nouvelle-Écosse.

**M. Patton:** Exactement. Le problème ne se pose pas que dans la vallée de l'Okanagan ou en Colombie-Britannique. Un jour que je me trouvais à l'Île-du-Prince-Édouard, de fortes pluies ont entraîné la mort de poissons. Il y a 20 ou 30 ans, de tels phénomènes n'existaient tout simplement pas. Aujourd'hui, on en observe presque tous les ans. C'est un peu comme pour la grêle dans l'Okanagan et la sécheresse dans les Prairies. Ces phénomènes s'expliquent en bonne partie par les émissions. Je pense qu'il est très approprié qu'on en parle.

J'aimerais maintenant dire un mot des plans environnementaux en agriculture, qui ont été mis au point par l'entremise d'un comité fédéral dont je suis membre. Le B.C. Agriculture Council s'occupe de l'élaboration, de la structure, du financement, de la distribution et de l'administration des plans environnementaux en agriculture. J'ai mis hier la dernière main à mon cahier de travail lié aux PEA.

Nous avons ici affaire à la biodiversité, c'est-à-dire la nature, la faune, la flore et les espèces animales, sans oublier l'air, le sol et l'eau, autant d'éléments nécessaires à une saine biodiversité. Le changement climatique a à voir avec tous ces aspects. On y touche dans les PEA, et le problème du changement climatique a un effet sur tous ces aspects. Le cahier de travail renferme 285 questions portant sur tous les aspects de l'agriculture. Bon nombre de questions et d'enjeux soulevés par ces questions ont trait à la réduction des émissions de carbone.

Le plan concerne tout le pays. L'Ontario et l'Île-du-Prince-Édouard font des plans environnementaux en agriculture depuis un certain temps. De nombreuses provinces leur ont maintenant



it as well. That is because the Agriculture Policy Framework, APF, is coming up due at the end of March and some assistance will be available to farmers on a cost-share basis. There will be plenty of expenditures by farmers on EFPs.

We are doing something already to work towards improving the environment and the climate change issue. Weather stations are a part of that. We have just been approved some fund to help establish 27 weather stations in the Okanagan. We feel that that is very important in terms of data collection, and we might also be able to monitor carbon emissions from those stations. We have been asking meteorologists if that is the case — perhaps the Ministry of the Environment can help us with that. All of these programs are cost-shared with farmers. Farmers are developing and initiating these programs, and farmers drive the policy. That is important to note.

**The Chairman:** Mr. Thomson, did you want to sum up before we open for questions?

**Mr. Thomson:** I will simply reiterate the conclusion in our brief. We know that the climate change, as Mr. Patton indicated, is going to challenge our abilities to compete in a globalized marketplace. As an industry, we want to continue to work with government and the science community and all the agencies involved to ensure that we have the tools and programs that will not only help producers meet these challenges but also help contribute significantly towards Canada's objectives in meeting the targets. Agriculture can play a very important part working in cooperation with all the agencies and groups that are involved in this issue.

**The Chairman:** The lead farmer on the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry is the former chairman, Len Gustafson. He will ask the first question.

**Senator Gustafson:** Thank you for a brief but complete report. You answered almost all my questions as I wrote them down. However, the scientific community that has appeared before us has indicated that climate change is extremely gradual and very hard to measure. There are various opinions on that. Are your farmers concerned about climate change?

**Mr. Patton:** Yes, you bet we are very concerned about it. I had no problems putting resolutions our convention to see what we could do about mitigating it and to see what we can do about receiving credits that would help us mitigate this problem. Most farmers realize that these weather events are becoming more frequent and intense. It seems obvious to us so it is difficult when the government comes back and tells us that you have lost the plus portion of the crop insurance program and our premiums will be doubled in one year. We are in a situation where weather

emboîté le pas. Nous en sommes au point où des agriculteurs le font également. S'il en est ainsi, c'est parce que le Cadre stratégique pour l'agriculture (CSA) est attendu à la fin mars et que les agriculteurs auront droit à une certaine aide en vertu du principe du partage des coûts. Dans le cadre des PEA, les agriculteurs seront confrontés à toutes sortes de dépenses.

Nous faisons déjà quelque chose pour améliorer l'environnement et remédier au problème du changement climatique. Les stations météorologiques en font partie. On vient tout juste d'approuver l'octroi de certains fonds pour l'établissement de 27 stations météorologiques dans l'Okanagan. Nous pensons qu'il s'agit d'une initiative des plus importantes du point de vue de la collecte de données, et ces stations nous permettront peut-être aussi de suivre les émissions de carbone. Nous avons demandé à des météorologues s'il en serait ainsi — peut-être le ministère de l'Environnement pourrait-il nous aider à ce propos. Les agriculteurs assument une partie des coûts de tous ces programmes. Ils élaborent et inaugurent des programmes, en plus d'être à l'origine de la politique. Il importe de le mentionner.

**Le président:** Monsieur Thomson, souhaitez-vous conclure avant que nous ne passions aux questions?

**M. Thomson:** Je veux simplement réitérer la conclusion de notre mémoire. Nous savons que le changement climatique, comme l'a indiqué M. Patton, va mettre au défi notre capacité de soutenir la concurrence au sein d'un marché mondialisé. À titre d'industrie, nous souhaitons continuer à travailler avec le gouvernement et avec la communauté scientifique de même qu'avec tous les organismes associés pour bénéficier des outils et des programmes qui non seulement aideront les producteurs à relever les défis, mais aussi contribueront considérablement à aider le Canada à atteindre ses objectifs. L'agriculture peut jouer un rôle très important en travaillant en coopération avec l'ensemble des organismes des groupes qui s'intéressent à cette question.

**Le président:** Le principal agriculteur qui siège au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts est son ancien président, Len Gustafson. C'est lui qui va vous poser la première question.

**Le sénateur Gustafson:** Merci d'un rapport bref, mais complet. Vous avez répondu à la plupart des questions que j'avais couchées sur papier. Cependant, les représentants de la communauté scientifique qui ont comparu devant nous ont indiqué que le changement climatique est extrêmement progressif et très difficile à mesurer. Sur ce point, les opinions varient. Les agriculteurs que vous représentez s'inquiètent-ils du changement climatique?

**M. Patton:** Oui, de ça, vous pouvez être assuré. Pour ma part, je n'hésiterai pas à soumettre des résolutions à notre congrès pour voir ce que nous pourrions faire pour atténuer le problème et ce que nous pourrions faire pour obtenir des crédits qui nous aideraient à atténuer le problème. La plupart des agriculteurs se rendent compte que ces phénomènes météorologiques deviennent plus fréquents et plus intenses. Cela nous paraît évident, et nous avons donc du mal à comprendre que le gouvernement nous revienne pour nous dire que nous avons perdu l'excédent du

events are increasing and now our insurance rates are increasing, and yet we are not receiving credit for carbon sequestering. We feel like we are getting a double whammy.

**Senator Gustafson:** Are the safety net programs that the government has in place adequate? I am aware that they vary quite a bit from B.C. to Saskatchewan, but are the safety nets adequate now? Are we moving fast enough to deal with it?

**Mr. Patton:** They would be adequate if the province put in their 40 per cent share. However, the province does not put in anything it does not absolutely have to. If the federal government states that their money does not have to be cost-shared with the provincial government, our provincial government will not put in the 40 per cent share. With the reduction in the provincial budget our companion programs and crop insurance rates are increasing. The government is saying that we have to be a part of that reduction. We have not screamed and yelled and jumped up at down too much yet. We want to work with them to find ways to solve the problems — both theirs and ours.

**Senator Gustafson:** My view is that the problem differs among provinces. For instance, Saskatchewan does not have the tax base to be able to match the federal government's matching programs. By comparison, the Alberta farmer, where they have got some oil money to match with, comes out way ahead of the game. Therefore, I see the need for a truly national program. However, we have not been able to accomplish that.

Your concern seems to be the same, except from the opposite approach: the provincial governments may not be putting in.

**Mr. Thomson:** Yes. That is a fair comment. There is a very significant level of debate and consultation currently going on now with the federal minister around the re-design of the safety-net programs and to whether the new model that they are proposing is adequate to meet producer needs and address all the other challenges. Producers generally feel that it is not adequate — particularly in the new design.

We indicated clearly to the minister at the CFA meeting, was that the amount of dollars there are adequate. This is not about the industry asking for more money. This is about making sure that the program design works to deliver those benefits that have already been committed by the Prime Minister and the minister to the industry.

With respect to a national program, I think you have to have national parameters and so on. Agriculture is different in every region of the province, and you have to allow for some regional flexibility. The one-size-fits-all approach does not work. You have

Programme d'assurance-récolte et que nos primes vont doubler en un an. À l'heure actuelle, l'incidence des phénomènes météorologiques augmente, et nos primes d'assurance augmentent, et pourtant nous ne recevons pas de crédit pour la séquestration du carbone. Nous avons l'impression d'être doublement pénalisés.

**Le sénateur Gustafson:** Les programmes de sécurité du revenu prévus par le gouvernement sont-ils suffisants? Je sais que ceux de la Colombie-Britannique sont relativement différents de ceux de la Saskatchewan, mais les filets de sécurité sont-ils aujourd'hui adéquats? Bougeons-nous assez rapidement dans ce dossier?

**M. Patton:** Ils seraient suffisants si la province investissait sa part de 40 p. 100. Cependant, la province n'injecte que le plus strict nécessaire. Si le gouvernement fédéral déclare que les coûts ne doivent pas nécessairement être partagés avec le gouvernement provincial, ce dernier n'investira pas sa part de 40 p. 100. Étant donné la réduction du budget provincial, nos programmes complémentaires et nos primes d'assurance-récolte augmentent. Le gouvernement dit que nous devons être partie à l'effort de réduction. Jusqu'ici, nous n'avons pas encore trop poussé les hauts cris ni trépigné. Nous voulons travailler avec le gouvernement pour trouver des moyens de résoudre les problèmes, les siens et les nôtres.

**Le sénateur Gustafson:** À mon avis, les problèmes diffèrent d'une province à l'autre. À titre d'exemple, la Saskatchewan ne dispose pas de l'assiette fiscale qui lui permettrait d'assumer sa part des programmes de contrepartie du gouvernement fédéral. En comparaison, l'agriculteur de l'Alberta, où les revenus pétroliers permettent de verser des fonds de contrepartie, sort gagnant. Par conséquent, je considère qu'on a besoin d'un programme véritablement national. Cependant, nous n'y sommes pas parvenus.

Vous semblez avoir la même préoccupation, mais du point de vue opposé: les gouvernements provinciaux n'investissent peut-être pas.

**M. Thomson:** Oui. La remarque me paraît juste. À l'heure actuelle, nous avons des consultations et des débats très importants avec le ministre fédéral au sujet du remaniement des programmes de sécurité du revenu. Nous nous demandons si le nouveau modèle que le gouvernement propose répond aux besoins des producteurs et à tous les autres problèmes. De façon générale, les producteurs ont l'impression qu'il n'est pas suffisant — particulièrement dans sa nouvelle mouture.

À l'occasion de l'assemblée de la FCA, nous avons clairement indiqué au ministre que les montants étaient suffisants. L'industrie ne demande pas plus d'argent. Il s'agit plutôt de faire en sorte que le programme soit conçu de manière à procurer les avantages déjà promis à l'industrie par le premier ministre et le ministre.

En ce qui concerne l'établissement d'un programme national, je pense qu'il faudrait définir des paramètres nationaux et ainsi de suite. L'agriculture varie d'une région à l'autre de la province, et on doit conserver une certaine marge de manœuvre régionale.



to continue to allow for some companion programming and so forth in provinces as well.

**Mr. Patton:** There is the issue of competition. If the Ontario government puts in their 40 per cent and B.C. does not, we compete with Ontario apple growers; there would be a clear competitive disadvantage.

**Senator Gustafson:** I agree with what you had to say in regard to carbon credits. It has to go back to the farmer, to the land. I am fearful of the discussion that has been in the various provinces. It could become a bureaucratic nightmare as well. I do not know what to make of that except that these are uncharted waters.

**Mr. Patton:** Our association is trying to ignore the federal government because we do see a potential bureaucratic nightmare, as you say. We want to base it on the price of carbon. That is what is going to be the driving force. The closer we get to 1012, we presume the higher the price of carbon is going to be. That is another reason why we do not want to sell credits. We would prefer leasing from year to year. It is not a one-time-only payment.

**The Chairman:** Mr. Patton, you said that you are getting a series of new weather stations. Who is paying for that? What money is this? Is it provincial, is it municipal, federal? Where is the money coming from?

**Mr. Patton:** The seed money is ours. The B.C. Fruit Growers Association is putting in the seed money and then we go to Investment Agriculture, which is B.C.'s card funding.

**Mr. Thomson:** It is a partnered program. There is federal and provincial support in the program through the Canadian Adaptation and World Development Funding and through some provincial funding in what is called our agri-food futures trusts and cost shared with industry.

**The Chairman:** You will pay for it with that money?

**Mr. Patton:** That is right.

**Senator Carney:** I am a little confused about this issue. Your brief says — correctly, as far as I am concerned — that there have been cutbacks in Department of Environment weather reporting services and closure of manned stations. I do not know whether Kelowna still has one or not.

I do not understand what has been happening with the weather stations that concern you, and what exactly is this 27-station project — how does it work, and what does it contribute?

L'approche uniformisée ne fonctionne pas. On doit continuer de permettre l'établissement de certains programmes complémentaires et le reste dans les provinces.

**M. Patton:** Cette situation soulève également le problème de la concurrence. Si le gouvernement de l'Ontario investit ses 40 p. 100, mais que celui de la Colombie-Britannique ne le fait pas, nous devons malgré tout soutenir la concurrence des pomiculteurs ontariens; de toute évidence, il s'agirait d'un désavantage concurrentiel.

**Le sénateur Gustafson:** Je suis d'accord avec ce que vous avez dit au sujet des crédits d'émission de carbone. Il faut que l'argent revienne à l'agriculteur, à la terre. Le débat auquel on a assisté dans diverses provinces me fait craindre le pire. On pourrait également se retrouver aux prises avec un véritable cauchemar bureaucratique. Je ne sais trop ce qu'il faut en penser, sinon que nous nous aventurons en terrain inconnu.

**M. Patton:** Notre association s'efforce de faire fi du gouvernement fédéral parce que nous sommes conscients du risque, pour reprendre votre expression, de cauchemar bureaucratique. Nous voulons que le système soit fondé sur le prix du carbone. Voilà ce qui sera la force motrice. Plus on se rapproche de 1 012, plus, supposons-nous, le prix du carbone sera élevé. C'est une autre des raisons qui font que nous ne voulons pas vendre des crédits. Nous préférierions les louer d'année en année. Il ne s'agit pas d'un paiement unique.

**Le président:** Monsieur Patton, vous avez dit avoir obtenu une série de nouvelles stations météorologiques. Qui en assume les coûts? De quel argent s'agit-il? Provincial, municipal, fédéral? D'où vient l'argent?

**M. Patton:** C'est le nôtre. La B.C. Fruit Growers Association investit les fonds d'amorçage, puis nous nous tournons vers Investment Agriculture, c'est-à-dire le financement de la Colombie-Britannique dans le cadre du FCADR.

**M. Thomson:** Il s'agit d'un programme exécuté en partenariat. Les gouvernements fédéral et provincial y participent par l'entremise du Fonds canadien d'adaptation et de développement rural et de certains fonds provinciaux dans ce que nous appelons nos fonds de fiducie Agri-Food Futures. Les coûts seront partagés avec l'industrie.

**Le président:** Vous allez utiliser cet argent pour assumer les coûts des stations?

**M. Patton:** Exactement.

**Le sénateur Carney:** Cette question me laisse quelque peu perplexe. Dans votre mémoire, vous dites — avec raison, en ce qui me concerne — que les services d'observation météorologique du ministère de l'Environnement ont subi des réductions et que des stations dotées de personnel avaient été fermées. J'ignore si Kelowna en a toujours une ou non.

Je ne comprends pas ce qui vous préoccupe au sujet des stations météorologiques ni ce que signifie ce projet de 27 stations — comment fonctionne-t-il, qu'apporte-t-il?

**Mr. Thomson:** Yes, I can understand the confusion we may have created. The broad picture, and our point in our brief, is we do have very serious concerns about the cutbacks to the weather reporting systems and stations. The project that Mr. Patton talked about is actually much more localized and intended to provide direct production and extension advice to individual producers.

**Senator Carney:** Does it replace the ones that have been cut back?

**Mr. Thomson:** No, it does not.

**Mr. Patton:** No.

**Mr. Thomson:** In fact, one of the things we are worried about is whether the cutbacks in the weather service will have an impact on the feasibility and the viability of the individual program that we were putting in place within the industry. That is a serious concern.

**Senator Carney:** I would like to get to the hail question. In the context of these weather events, what is the relationship between the weather service and the project you are doing? What is it going to do for you?

**Mr. Patton:** The weather stations are particular to farmers in terms of monitoring the needs of water. They also provide degree-days so we can understand the different phases the insects are in, and that is how definitive it is. It is not meant to replace the weather information services.

**Senator Carney:** You are talking about a little white box out in the valley?

**Mr. Patton:** That is right. Exactly.

**Senator Carney:** Vis-à-vis having a meteorologist tell you there is a hail storm.

**Mr. Patton:** Exactly. That is right.

**Senator Carney:** That is what I wanted to establish.

**Mr. Patton:** There are two specific things there.

**Senator Carney:** Is the Kelowna office still operating?

**Mr. Patton:** No, it is scheduled to close. We were talking to the meteorologist at the CFA meeting on Tuesday. His reasoning was that they are going into a more high-tech scenario comprising satellites and imagery and so forth. The Kelowna equipment was sort of a low tech and they were looking at replacing it for that reason. We have real problems with that because we need basic weather services and we are not going to get them.

**Senator Carney:** I have been told by people on the coast that the high tech weather reporting comes from U.S.-controlled satellites. If there is a war, some of that satellite space is diverted to military uses.

**M. Thomson:** Oui, je comprends la confusion que nous avons pu créer. La situation d'ensemble — et c'est ce que nous voulions dire dans notre mémoire —, c'est que nous avons de très graves inquiétudes au sujet des réductions subies par les systèmes et les stations d'observation météorologiques. Le projet auquel M. Patton a fait allusion est beaucoup plus localisé et vise à fournir aux producteurs des conseils directs touchant la production et l'expansion des activités.

**Le sénateur Carney:** Ces stations remplacent-elles celles qui ont fait l'objet de coupures?

**M. Thomson:** Non.

**M. Patton:** Non.

**M. Thomson:** En fait, l'une des choses qui nous préoccupent a trait à la question de savoir si la réduction des services météorologiques aura un impact sur la faisabilité et la viabilité du programme que nous créons au sein de l'industrie. Il s'agit d'une véritable préoccupation.

**Le sénateur Carney:** J'aimerais aborder la question de la grêle. Dans le contexte de ces phénomènes météorologiques, quel est le lien entre le service météorologique et le projet que vous créez? Que fera-t-il pour vous?

**M. Patton:** Les stations météorologiques répondent aux besoins des agriculteurs du point de vue de la surveillance des besoins en eau. Elles fournissent des renseignements sur les degrés-jours, ce qui nous permet de comprendre les différents stades auxquels se trouvent les insectes, voilà tout. Elles ne visent pas à remplacer les services d'information météorologique.

**Le sénateur Carney:** Vous parlez d'une petite boîte blanche installée quelque part dans la vallée?

**M. Patton:** Voilà. Exactement.

**Le sénateur Carney:** À la place d'un météorologue qui vous dit qu'une tempête de grêle est en vue.

**M. Patton:** Exactement. Voilà.

**Le sénateur Carney:** C'est ce que je voulais établir.

**M. Patton:** Nous avons affaire à deux choses distinctes.

**Le sénateur Carney:** Le bureau de Kelowna est-il toujours en service?

**M. Patton:** Non, sa fermeture est prévue. À l'occasion de l'assemblée de la FCA mardi, nous avons parlé au météorologue. Son raisonnement, c'est que nous allons bénéficier d'une technologie plus poussée, notamment des satellites, de l'imagerie et ainsi de suite. Le matériel utilisé à la station de Kelowna était quelque peu désuet sur le plan technologique, et c'est précisément pour cette raison qu'on envisageait de le remplacer. Cette situation nous pose de véritables problèmes parce que nous avons besoin de services météorologiques de base et que nous n'allons pas les avoir.

**Le sénateur Carney:** Sur la côte, on m'a dit que les services d'observation météorologiques de haute technologie sont fournis par des satellites contrôlés par les États-Unis. En cas de guerre, une partie de l'espace satellite sera détournée à des fins militaires.



It is just something you know about, that a cutback of weather services does not necessarily have anything to replace it under some of those scenarios.

**Senator Day:** We are getting a little away from our subject.

**Senator LaPierre:** Mr. Patton, you said that weather events are more intense and they occur more frequently.

**Mr. Patton:** That is right.

**Senator LaPierre:** My learned colleagues will ask you the scientifically oriented questions. My concern in this committee is the impact on people. How does the increased frequency and intensity of these weather events affect the family life of the people in your community — your loved ones and particularly your children and your young people?

**Mr. Patton:** That is a very good question. I can easily answer that by telling you that when you work all year to raise your crops and get them to the marketplace, and in a matter of 90 seconds all your work is wiped out, it is very upsetting. You run into the house, you hold back the tears, and you close all the curtains. It is tough; it is very tough.

Crop insurance is a way to ameliorate that problem. However, the crop insurance did not help me this year when I was hailed because half the crop was harvested and half was not. Crop insurance is based on the whole crop. It is very upsetting. Then it happens again and again, and what can you do? How can I as a farmer protect myself against this thing?

It is a bizarre situation because the cloud above you is black, and you see blue sky there and blue sky there, so your neighbours are not getting hit when you are, and that is a problem too. It is not just hail. There are other events going on. There are bizarre windstorms, and sometimes greenhouses are just lifted off the ground and the house and greenhouse next door are not touched. It is very strange. Trees are knocked down, and you have grown and lived off them for 15 years. Your children see how you react to these kinds of things, and it is upsetting for them. Farming is a family-oriented business and they decided they do not want to farm if this is the kind of thing that can happen. We want the next generation to come up. It is very important.

I look at these new APF safety-net programs in terms of the next generation coming up. The average of farmers is in the high 50s and we have to do whatever we can to encourage the next generation to take over for us.

**Senator LaPierre:** Are the terms “climate change” or “climate warming” becoming dirty words that people wish to remove from language?

Vous devriez simplement savoir que les services météorologiques réduits ne seront pas nécessairement remplacés en vertu de certains des scénarios proposés.

**Le sénateur Day:** Nous nous éloignons quelque peu du sujet.

**Le sénateur LaPierre:** Monsieur Patton, vous avez dit que ces phénomènes météorologiques sont plus intenses et plus fréquents.

**M. Patton:** Exactement.

**Le sénateur LaPierre:** Mes savants collègues vous poseront les questions à caractère scientifique. En tant que membre du comité, ce sont les impacts sur les gens qui me préoccupent. Quel est l'effet de la fréquence et de l'intensité accrue de ces phénomènes météorologiques sur la vie familiale des habitants de votre collectivité — vos êtres chers et en particulier vos enfants et vos jeunes?

**M. Patton:** C'est une très bonne question. Je peux facilement y répondre en vous disant que, lorsque vous avez travaillé pendant toute l'année pour produire vos récoltes et les mettre en marché et que, en 90 secondes, tout votre travail est effacé d'un coup, la situation a quelque chose de très troublant. Vous rentrez à la maison en courant, vous ravez vos larmes et vous fermez tous les rideaux. C'est difficile, très difficile.

L'assurance-récolte est un moyen d'atténuer le problème. Cependant, l'assurance-récolte ne m'a pas aidé lorsque j'ai été victime de la grêle cette année parce que la moitié de ma production avait été récoltée, l'autre non. L'assurance-récolte se fonde sur la récolte totale. C'est très troublant. Ces événements se répètent. Que pouvons-nous faire? Comment, à titre d'agriculteur, puis-je me prémunir contre ce genre de chose?

La situation est très bizarre: au-dessus de vous, les nuages sont noirs, et vous voyez des pans de ciel bleu ici et là. Vos voisins ne sont pas touchés tandis que vous l'êtes, vous, ce qui pose aussi un problème. Il n'y a pas que la grêle. Il y a aussi d'autres phénomènes en cause. Nous sommes confrontés à des tempêtes de vent étranges, et parfois des serres sont arrachées du sol, tandis que la maison et la serre d'à côté ne sont pas touchées. C'est très bizarre. Les arbres que vous avez fait pousser et qui vous font vivre depuis 15 ans sont abattus. Les enfants sont témoins de notre réaction à ce genre d'événement, et c'est pour eux bouleversant. L'agriculture est une entreprise à vocation familiale, et les enfants, à la vue de ce genre de situation, se disent que ce n'est pas pour eux. Nous voulons que la génération suivante nous succède. C'est très important.

En ce qui me concerne, je considère les programmes de sécurité du revenu définis dans le CSA du point de vue de la génération suivante. L'âge moyen des agriculteurs se rapproche de 60 ans, et nous devons faire tout ce que nous pouvons pour encourager la génération montante à prendre la relève.

**Le sénateur LaPierre:** Les expressions «changement climatique» ou «réchauffement du climat» sont-elles en train de devenir des expressions sales qu'on souhaite bannir de son langage?

**Mr. Patton:** No, we look at it as a fact of life in the same way that we have to sit at the computer to do our accounting. Our machinery breaks down and we have to fix it. A climate change event is happening, so we must figure out the best methods to help us deal with it. We do not want to ignore it.

**Senator LaPierre:** Mr. Thomson, what would you like in your toolbox in order to achieve the ends of this?

**Mr. Thomson:** First, I think we need the appropriate technologies and production practices that should be used to assist in meeting the targets — particularly when we are looking at reducing emissions. We need an effective suite of business risk management programs to ensure that producers are protected when the events happen. We need sound science.

**Senator LaPierre:** Oh, yes.

**Mr. Thomson:** Furthermore, in response to Senator Gustafson's question, there is a healthy dose of scepticism out there. Although we know that these events are happening with more frequency, producers still question what it really is — they need to fully understand the science.

As we move forward we need to ensure that the trading systems and the type of mechanisms and processes that are going to be put in place are as simple as possible so that we do not get into the burdensome bureaucratic approaches. We need to ensure that clear benefits accrue back to the farm gate, to producers, to help them assist in meeting the objectives. The financial incentives have to be clearly targeted and simple to work with. We also need to address the liability issue in the longer term to make sure we do not have a system that puts producers at jeopardy in the longer run.

**Senator LaPierre:** Thank you for that. We will take note of it.

I am concerned about the \$40 million transferred from the federal government that you said was removed. When the federal government makes a transfer of funds — for example, for agriculture or, prior to this year, health — it would go in the consolidated revenues of the province to be used as they saw fit. Whether they give it to health or to highways or to Heaven-knows-what is another matter. This has now changed through the health accord with the provinces. We are now talking about transparency and accountability of these funds, and we earmark them.

As part of our job, we will be making recommendations to the federal government. Would you find it useful if we recommended using the health solution as a model and that funds for agriculture and forestry be earmarked? The provinces would have to account

**M. Patton:** Non, il s'agit pour nous d'un fait concret, au même titre que s'asseoir à l'ordinateur pour faire sa comptabilité. Notre machinerie tombe en panne, et nous devons faire des réparations. Un phénomène lié au changement climatique se produit, et nous devons trouver le meilleur moyen d'y faire face. Nous ne pouvons pas nous mettre la tête dans le sable.

**Le sénateur LaPierre:** Monsieur Thomson, qu'aimeriez-vous avoir dans votre boîte à outils pour parvenir à vos fins?

**M. Thomson:** D'abord, je pense que nous devons miser sur les technologies et les méthodes de production adéquates qui devraient être utilisées pour contribuer à l'atteinte de ces objectifs — particulièrement en ce qui a trait à la réduction des émissions. Nous devons aussi compter sur un ensemble de programmes de gestion des risques commerciaux pour faire en sorte que les producteurs soient protégés lorsque de tels phénomènes se produisent. Nous devons nous fonder sur de solides données scientifiques.

**Le sénateur LaPierre:** Nous sommes d'accord.

**M. Thomson:** De plus, en réponse à la question du sénateur Gustafson, je précise qu'on note sur le terrain une saine dose de scepticisme. Même si nous savons que ces événements se produisent plus fréquemment, les producteurs s'interrogent toujours sur la nature de ce dont il s'agit vraiment — ils ne comprennent pas à fond toutes les données scientifiques du problème.

Avec l'évolution de la situation, nous devons veiller à ce que les régimes d'échange et le type de mécanismes et de processus que nous allons mettre en place soient les plus simples possible. On évitera ainsi les approches bureaucratiques lourdes. Nous devons également veiller à ce que les avantages reviennent clairement à la ferme et aux producteurs pour les aider à atteindre leurs objectifs. Les incitatifs financiers doivent être clairement ciblés et simples d'utilisation. Nous devons également nous attaquer au problème de la responsabilité à plus long terme pour éviter de créer un régime qui fait courir des risques aux agriculteurs à plus long terme.

**Le sénateur LaPierre:** Merci de votre réponse. Nous allons en prendre bonne note.

Je m'inquiète du transfert fédéral de 40 millions de dollars qui, avez-vous dit, a été retiré. Lorsque le gouvernement fédéral transfère des fonds — pour l'agriculture, par exemple ou, plus tôt cette année, pour la santé —, les fonds sont versés dans le trésor de la province, qui les utilise à sa guise. Les utilisera-t-elle pour la santé, le réseau routier ou Dieu sait quoi? C'est une autre question. En vertu de l'accord signé avec les provinces dans le domaine de la santé, la situation est maintenant différente. À propos de ces fonds, on peut maintenant parler de transparence et de reddition de comptes, dans la mesure où ils sont réservés.

Dans le cadre de notre mandat, nous allons formuler des recommandations au gouvernement fédéral. Vous semblerait-il utile que nous recommandions le recours à un modèle comme celui de la santé et que les fonds destinés à l'agriculture et aux



for their use of those funds and the process would be transparent.

If that is a political question and you do not wish to answer it, that is also fine.

**Mr. Patton:** That is what we want. We want transparency, and we want accountability. I think it is mentioned in our brief.

**Senator LaPierre:** Yes.

**Mr. Patton:** Accountability is extremely important. We want to be able to account for our actions, and we want the province and the federal government to account for theirs. Then it is much easier to provide input to where those funds and how those funds are distributed. We can also rationalize those funds for the Canadian public. The Canadian public has to know that their money is being spent in a proper way. I have been on committees pertaining to the environmental farm plans and the environment component, who have worked hard to ensure that there are targets that make us accountable for spending that money in a way that really reduces the risk to the environment. Farmers want to accomplish that as much as the Canadian public does.

**Senator Carney:** I have a follow up to Senator LaPierre's question. Does your toolbox also include the basic issue of the provision of services such as weather information? I do not get a sense of priority here. This whole committee is about climate change. It is all about weather. Farming is all about weather.

I am asking for a clear statement. You talk about accountability and transparency and rationality. Do you need basic information on weather supplied by the Government of Canada?

**Mr. Thomson:** Yes.

**Mr. Patton:** Yes.

**Mr. Thomson:** Weather information is a key in assisting us to make appropriate decisions. We need to know what is coming.

**Senator Carney:** I just wanted it on the record.

**Senator Hubley:** Mr. Thomson, you had mentioned that there is a convention of farm leaders taking place in Vancouver right now. What is your sense of climate warming on their priority list? Has it been discussed? Is it something that you feel they are getting information on? I might also ask Mr. Patton to comment because he is obviously a farmer who has gathered a great deal of information and he is very well informed — he may be the exception to the rule or he may not, and I would like to know.

forêts soient réservés? Les provinces devraient alors rendre compte de l'utilisation des fonds, et le processus serait transparent.

S'il s'agit d'une question à caractère politique et que vous ne souhaitiez pas y répondre, je ne vous en tiendrai pas rigueur.

**M. Patton:** C'est ce que nous voulons. Nous voulons de la transparence, et nous voulons de la reddition de comptes. Je pense que cela figure dans notre mémoire.

**Le sénateur LaPierre:** Oui.

**M. Patton:** La reddition de comptes est extrêmement importante. Nous voulons être en mesure de rendre compte de nos actes, et nous voulons que la province et le gouvernement fédéral fassent de même. Dans ce contexte, il devient beaucoup plus facile d'indiquer où les fonds sont allés et comment ils ont été répartis. Nous pouvons également les justifier au profit du public canadien. Les Canadiens ont le droit de savoir que leur argent est dépensé à bon escient. J'ai siégé à des comités s'intéressant aux plans environnementaux en agriculture et au volet environnemental, lesquels se sont employés à l'établissement de cibles qui nous obligent à indiquer que nous avons dépensé l'argent de manière à véritablement réduire les risques pour l'environnement. Les agriculteurs y tiennent tout autant que les Canadiens dans leur ensemble.

**Le sénateur Carney:** Je veux poser une question qui fait suite à celle du sénateur LaPierre. La prestation de services de base comme l'information météorologique fait-elle aussi partie de votre boîte à outils? Je ne sens pas que cette question fasse l'objet d'une priorité. Le comité s'intéresse au changement climatique. Tout a rapport au climat. L'agriculture, c'est d'abord et avant tout une affaire de climat.

Je vous demande de faire une déclaration claire. Vous avez parlé de reddition de comptes, de transparence et de justification. Le gouvernement du Canada doit-il vous fournir des informations de base sur le temps qu'il fait?

**M. Thomson:** Oui.

**M. Patton:** Oui.

**M. Thomson:** L'information météorologique est essentielle dans la mesure où elle nous aide à prendre des décisions éclairées. Nous devons savoir ce qui nous attend.

**Le sénateur Carney:** Je tenais simplement à le faire inscrire au compte rendu.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur Thomson, vous avez déclaré qu'un congrès des leaders agricoles se déroule en ce moment à Vancouver. À votre avis, où le changement climatique se situe-t-il dans leur ordre de priorité? En discute-t-on? Avez-vous l'impression que les agriculteurs obtiennent des renseignements à ce sujet? Je pose aussi la question à M. Patton qui, de toute évidence, est un agriculteur qui a recueilli beaucoup d'information et est très bien éclairé — en ce sens, il est peut-être l'exception à la règle, mais peut-être pas, et j'aimerais savoir.

**Mr. Thomson:** It certainly has been discussed. It is one of the key agenda items at the convention. As Mr. Patton mentioned, we had the meteorological services make a presentation to the session. You did receive a submission from the Canadian Federation of Agriculture in Ottawa as well. It is on the minds of producer organizations across the country.

**Mr. Patton:** The science and environment committee that put in their report on environmental farm plans. Our council is doing work on climate change. Thank you.

**The Chairman:** Mr. Patton and Mr. Thomson, you can tell by the questions that you have stimulated our thought. We appreciate your presentations. Thanks very much.

**Mr. Thomson:** Thank you for your attention and for coming to British Columbia. I would make one final comment. Because of the confusion regarding the program with weather services, we will undertake to provide your committee with the details of that specific program so you understand it in context of the overall issue.

**Senator Leonard J. Gustafson** (*Acting Chairman*) in the Chair.

**The Acting Chairman:** I welcome Mr. Petrus Rykes to the table. Please proceed.

**Mr. Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment Portfolio, Council of Tourism Associations of British Columbia:** Honourable senators, the Council of Tourism Associations, COTA, of British Columbia represents more than 17,000 businesses across the province. Most of them are small businesses. We have revenues of over \$9 billion, \$1 billion of which goes directly back to the provincial coffers. Tourism is the second largest resource industry in B.C. It is also the most diverse and fastest growing sector of the B.C. economy. Provincially tourism is growing 4 per cent to 5 per cent per year, while the nature-based sector is growing at 9 per cent to 10 per cent.

Tourism's diversity lends to its phenomenal growth as the world's largest industry yet, over \$6.3 trillion. All industries are subject to change. Tourism has played a vital role in the sustainability and survival of the resource-based landscape. Overall tourism is one of the most sustainable, environmentally friendly industries around.

One of COTA's affiliates is the Wilderness Tourism Association WTA. I am vice-president of that organization, which was formed just a few years ago mainly because we realized tourism was more than just in the cities, especially in British Columbia, where you have the super-natural. That is why people come here. The WTA was set up as sort of clearing-house where industries that deal with water and land-based business opportunities have a united voice to come forward and speak. The WTA is addressing some of these issues by having a code of

**M. Thomson:** Il en a certainement été question. C'est l'un des principaux points à l'ordre du jour du congrès. Comme M. Patton l'a indiqué, les services météorologiques ont même fait une présentation. La Fédération canadienne de l'agriculture nous a aussi présenté un mémoire à Ottawa. Cette question intéresse les organisations de producteurs partout au pays.

**M. Patton:** Le Comité des sciences et de l'environnement a déposé un rapport sur les plans environnementaux en agriculture. Notre conseil travaille dans le dossier du changement climatique. Je vous remercie.

**Le président:** Monsieur Patton et monsieur Thomson, les questions vous ont permis de constater que vous aviez stimulé notre réflexion. Nous vous savons gré de vos exposés. Merci beaucoup.

**M. Thomson:** Merci de votre attention, et merci d'être venus en Colombie-Britannique. J'aimerais faire une observation finale. En raison de la confusion qui entoure le programme relatif aux services météorologiques, nous allons fournir au comité des détails sur le programme, de façon que vous puissiez le situer dans un contexte plus général.

**Le sénateur Leonard J. Gustafson** (*président suppléant*) occupe le fauteuil.

**Le président suppléant:** J'accueille à la table M. Petrus Rykes. La parole est à vous.

**M. Petrus Rykes, vice-président, Land and Environment Portfolio, Council of Tourism Associations of British Columbia:** Honorables sénateurs, le Council of Tourism Associations (COTA) of British Columbia représente plus de 17 000 entreprises de la province. Ce sont pour la plupart de petites entreprises. Nous avons des revenus de plus de neuf milliards de dollars, et un milliard de dollars retourne directement dans les coffres de la province. En Colombie-Britannique, le tourisme est la deuxième industrie de ressources en importance. Il s'agit également du secteur le plus diversifié et à la croissance la plus rapide de l'économie de la Colombie-Britannique. Sur le plan provincial, le tourisme connaît une croissance de 4 à 5 p. 100 par année, tandis que, dans le secteur de la nature, elle est de 9 à 10 p. 100.

La diversité est ce qui confère au tourisme sa croissance phénoménale à titre de plus importante industrie du monde à ce jour, soit une valeur de plus de 6,3 billions de dollars. Toutes les industries sont sujettes au changement. Le tourisme a joué un rôle vital dans la viabilité et la survie du territoire fondé sur les ressources. Dans l'ensemble, le tourisme est l'une des industries les plus viables et les plus respectueuses de l'environnement qui soit.

L'une des sociétés affiliées de la COTA est la Wilderness Tourism Association (WTA). Je suis le vice-président de cette organisation, qui a été créée il y a quelques années à peine, principalement parce que nous nous sommes rendu compte que le tourisme ne se limitait pas aux villes, en particulier en Colombie-Britannique, où il y a du super-naturel. C'est pour cette raison que les touristes viennent ici. On a créé la WTA comme bureau central permettant aux industries qui exploitent des débouchés liés à l'eau et à la terre de parler d'une voix unie et de se faire entendre. Pour



conduct that ties in with the world council on conduct and stewardship programs that deal with operators and how to deal with the land.

Because it is growing, tourism is coming under the gun of the environmental movement. There is a lot of concern. We do not want to be like the mining and forest industries, where you sell your wood, but you also sell your clear-cuts. The only thing is you are not marketing it; the enviros are marketing against it, so the more you clear-cut; the more you cut your own throat. It is in a changing world, and it is how we adapt to the environment.

I have an example here. With the dropping of beef prices, the ranches are getting into the guest ranch component to make ends meet. Imagine someone paying you to do the work you used to do and having a great experience at it. People pay for the unique authenticity factor. In other cases, First Nations, with their unique cultural heritage, are starting to realize the natural fit that tourism brings to their culture and the economic benefits that follow. This is where tourism differs. Tourism offers the economic return and educates the world about local culture. A definite win-win situation.

Tourism is impacted directly and indirectly by climate change. Government and people need to be able to grasp the solutions the tourism industry holds for the world and the global climate change. I am from Anahim Lake. I have a resort up there that is right in the heart of the pine beetle epidemic in the Chilcotin-Cariboo area. In the Quesnel area, the pine beetle has spread from 9,323 hectares in 1998 to over 369,000 hectares in 2002. That is in the red attack region alone. In the green attack region, there would be two and one-half times that.

**Senator Tkachuk:** What do you mean by red and green?

**Mr. Rykes:** The red attack is where the beetles have gone into the trees already and they are red and dead. The green attack is the trees are infested and they are still green. It takes usually about a year or a season, approximately.

I have got some total figures for green attack. If you take the total for the red attack in hectares for the Cariboo-Chilcotin area, it is 442,000. There are more than a million hectares in green attack alone, plus the red attack on top of that. That is just as of this past year.

With respect to the volume of wood, it is close to 15 million cubic metres. If you include the green attack, that is another 37 million cubic metres. That is a massive volume.

répondre à certains de ces problèmes, la WTA s'est dotée d'un code de conduite lié aux programmes de déontologie et d'intendance du conseil mondial portant sur les exploitants et les modes d'utilisation du territoire.

En raison de sa croissance, le tourisme s'attire les foudres du mouvement environnementaliste. Les préoccupations sont donc nombreuses. Nous ne voulons pas être comme les industries minières et forestières où, en plus de vendre le bois, on vend les coupes à blanc. La seule chose, c'est qu'on ne les met pas en marché; les environnementalistes font campagne contre les coupes à blanc, et plus il y a de coupes à blanc, plus vous vous tirez dans le pied. C'est un monde changeant, et c'est ainsi que nous nous adaptons à l'environnement.

Permettez-moi de citer un exemple. Avec la diminution des prix du bœuf, les ranches, pour joindre les deux bouts, commencent à accueillir des invités. Imaginez que quelqu'un paie pour faire le travail qui vous revenait naguère et qui en plus y prend du plaisir. Des gens sont prêts à payer pour le facteur d'authenticité unique. Dans d'autres cas, les Premières nations, avec leur patrimoine culturel unique, commencent à prendre conscience de la correspondance naturelle entre le tourisme et leur culture et les avantages économiques qui en découlent. Voilà en quoi le tourisme diffère. Il assure un rendement économique et sensibilise le monde à la culture locale. C'est une situation qui ne fait que des gagnants.

Le changement climatique touche le tourisme directement et indirectement. Le gouvernement et les citoyens doivent être en mesure de se prévaloir des solutions que l'industrie touristique offre au monde et au changement climatique mondial. Je viens d'Anahim Lake. Là-bas, j'exploite un centre de villégiature au beau milieu de l'épidémie de dendroctones du pin qui décime la région de Chilcotin-Cariboo. Dans la région de Quesnel, la région infestée par l'insecte est passée de 9 323 hectares en 1998 à plus de 369 000 hectares en 2002. Il s'agit uniquement de la région victime d'une attaque rouge. La région victime d'une attaque verte serait deux fois et demie plus grande.

**Le sénateur Tkachuk:** Que voulez-vous dire par attaques rouge et verte?

**M. Rykes:** On parle d'attaque rouge lorsque les dendroctones ont déjà infesté les arbres, qui sont devenus rouges et qui sont morts. L'attaque verte concerne les arbres qui sont présentement infestés et qui demeurent verts. En général, il faut compter environ un an ou une saison.

J'ai certaines données sur la région visée par des attaques vertes. Si on fait le total de la superficie victime d'attaques rouges dans la région de Cariboo-Chilcotin, on aboutit à 442 000 hectares. En ce qui concerne la région visée par des attaques vertes seulement, on a affaire à plus de un million d'hectares, total auquel s'ajoutent les superficies victimes d'attaques rouges. Ce sont des chiffres qui étaient à jour l'année dernière.

En ce qui concerne le volume de bois, on frôle les 15 millions de mètres cubes. Si l'on tient compte des attaques vertes, on aboutit à 37 millions de mètres cubes de plus. C'est considérable.

In our area in the West Chilcotin we do not get real winters anymore. When we did get winter, it was in late March. The beetles carry a glycol — antifreeze. The warm temperatures in January and February mimicked springtime and the beetles must have dumped their glycol. When we had the March freeze — a week of minus 30-degree temperatures — there was a 77.7 per cent mortality rate of beetles in our area. That was the good news. The bad news is for every beetle that is left there is a ratio of 1 to 4.8, so for every one that is left over you get five more beetles.

In the past year we have had beetles show up a half kilometre away from our lodge, the Eagle's Nest Resort. We have local meetings to voice concerns about this infestation. We decided to do winter harvesting with local teams of horses in the next month. Horse logging is tourism and nature friendly. These sensitive areas have been affected. Part of the Pacific Interior Fly-way through here has been affected. There is a lot of birding that happens there. We have trails, historic trails in there. The horse logging will log in an environmentally friendly manner create trails for tourism — for hiking and horseback riding, cross-country skiing and things like that. The only thing with horse logging is it is more expensive, especially if the runs for taking the wood out are longer. The local mill, which is a unique consortium of First Nations, local business and industry, has agreed to absorb the cost of horse logging. I am not saying this can be done in every case. In our case it can be because we have got a good working relationship with the mill and everything. The trails that are there are natural for horse logging methods and there are a lot of nesting sites for grey owls, eagles and ospreys and everything. This is where eco-tourism fits in.

Ski resorts are another sector of tourism that is affected by climate change. Operators in the Prince George area were unable to open this year for the lucrative Christmas season due to lack of snow. Jimmy Spencer, CEO of Canada West Ski Destinations, says, "The best insurance policy for no snow is snowmaking systems." Unfortunately, these can be quite expensive for smaller resorts. Low-end systems can cost from \$1 million to \$3 million; a more advanced system costs \$10 million. The Calgary Winter Olympics had a \$20 million computer controlled state-of-the-art snowmaking system. If the winters out west continue at this rate for the next ten to fifteen years, the only skiing that will be done in some areas will be at resorts that have snowmaking equipment. This is a perfect example how technology can offset the impact of global climate change. We have started compiling data on snow levels and we will forward this to your committee.

Dans notre région à l'ouest de Chilcotin, nous n'avons plus de véritables hivers. Quand l'hiver est enfin venu, nous étions fin mars. Les insectes transportent un glycol — l'antigel. Quand, en janvier et en février, les températures douces ont laissé croire à la venue du printemps, les dendroctones doivent avoir laissé tomber leur glycol. Après le grand gel du mois de mars — une semaine à des températures de moins 30 degrés —, le taux de mortalité chez les dendroctones de la région a été de 77,7 p. 100. Ça, c'était la bonne nouvelle. La mauvaise, c'est que, pour chaque dendroctone qui reste derrière, le ratio est de 1 à 4,8: pour chaque insecte qui reste, on se retrouve avec cinq de plus.

L'année dernière, les dendroctones sont venus jusqu'à un demi-kilomètre de notre centre de villégiature, l'Eagle's Nest Resort. Nous avons organisé des assemblées locales pour faire part de nos préoccupations au sujet de l'infestation. Au cours du mois suivant, nous avons décidé de procéder à une récolte hivernale avec des attelages de chevaux locaux. L'exploitation forestière à l'aide de chevaux de trait est une activité touristique en soi, de surcroît respectueuse de la nature. Ces régions sensibles ont été touchées. Une partie de la voie migratoire de l'intérieur de la région du Pacifique passant par ici a été touchée. Là-bas, l'ornithologie est très populaire. Nous avons des sentiers, des sentiers historiques. L'exploitation forestière faite à l'aide de chevaux de trait, dans le respect de l'environnement, crée des sentiers pour le tourisme — pour la randonnée pédestre et la randonnée à cheval, le ski de fond et d'autres activités de ce genre. La seule chose, c'est que l'exploitation forestière à l'aide de chevaux est plus coûteuse, en particulier si, pour faire sortir le bois, on emprunte des circuits plus longs. La scierie locale, conglomérat unique composé de Premières nations, d'une entreprise locale et l'industrie, a accepté d'absorber les coûts de cette forme d'exploitation forestière. Je ne dis pas qu'on peut procéder de la sorte dans tous les cas. Dans notre cas, nous y sommes parvenus en raison de la qualité des relations de travail et tout le reste que nous avons avec la scierie. Les sentiers qu'il y a là-bas se prêtent à merveille aux méthodes d'exploitation à l'aide de chevaux, et il y a de nombreux sites de nidification pour les hiboux gris, les aigles et les balbuzards pêcheurs et tout le reste. Voilà où intervient l'écotourisme.

Les stations de ski sont un autre secteur touristique touché par le changement climatique. Cette année, les exploitants de la région de Prince George n'ont pu ouvrir leurs portes pour la lucrative période de Noël, faute de neige. Jimmy Spencer, PDG de Canada West Ski Destinations, affirme: «La meilleure police d'assurance en cas d'absence de neige, ce sont des systèmes de fabrication de neige.» Malheureusement, la solution est relativement coûteuse pour les stations plus petites. Le coût des systèmes bas de gamme oscille entre un et trois millions de dollars; un système plus perfectionné coûte dix millions de dollars. À l'occasion des Jeux olympiques de Calgary, on bénéficiait d'un système de fabrication de neige de pointe assisté par ordinateur d'une valeur de 20 millions de dollars. Si, dans l'Ouest, les hivers demeurent comme ceux qu'on a connus pendant dix ou 15 ans, on ne pourra plus skier, dans certaines régions, que dans les stations équipées d'un matériel pour la fabrication de la neige. Il s'agit d'une illustration parfaite de l'utilisation de la technologie comme



Tourism has only begun to look at climate change in the past few years. We have started to realize that this is a resource industry that uses the land base and that we are impacted.

B.C. is one of Canada's largest marine playgrounds. In 2000, there were over 1,100 adventure tourism-related establishments in B.C. servicing over 27,000 streams and lakes. Sport fishing generates more than \$660 million and employs almost 7,000 people. Tom Bird, CEO of Sports Fishing Institute, is also concerned about the low snow packs and the long-term threat to salmon spawning streams. Of all the salmonids, coho are the most sensitive as they spawn in the narrowest and smallest of streams. Chinook spend the first three months in freshwater while sockeye can spend up to a year in freshwater lakes.

Global warming means increased temperatures, which in turn means increased disease and fungal conditions.

There was a big tourism conference in Kamloops last week. On the way there, we passed the Thompson River. That river is low and so narrow. The concern with that in such an environment, the water is warm and the conditions can spread disease as they do in fish farms. There is a serious concern about the return of the 10 million sockeye that are coming back to the Fraser this year.

People in tourism have been very concerned with the dramatic and dry weather we have had in the past year. I guess the East Coast is getting what we would normally get. The impacts are going to be very interesting.

Fishing guides that I have talked to in the Chilcotin are also concerned about bull trout — Dolly Varden, which is a blue-listed species. They like the cold waters, which will be affected. Rainbow trout is another species in the Interior that is very sensitive to temperature. I do not know if we have any data for the remote little streams and the mountains and so forth. The data and the monitoring has to be done because we do not want to get to a state where suddenly we have a big problem and we do not know what is going on.

I would like to add some of my own observations. Where I live it has been eight straight years since we have experienced temperatures of minus 50, or minus 60. The whole winter was not like that — it was just a few days. Those temperatures are important for our area. Author Rich Hobson has written about our area quite a bit. His books, *The Grass Beyond the Mountains* and *Nothing Too Good for a Cowboy*, have made our area famous. Those temperatures control the beetle.

moyen de contrecarrer l'effet du changement climatique mondial. Nous avons commencé à compiler des données sur les niveaux de neige, et nous les ferons parvenir à votre comité.

L'intérêt que le tourisme porte au changement climatique ne date que de quelques années. Nous avons pris conscience du fait qu'il s'agit d'une industrie de ressources qui utilise le territoire et que nous sommes touchés.

La Colombie-Britannique est l'un des principaux terrains de jeu maritimes du Canada. En 2000, la Colombie-Britannique comptait plus de 1 100 établissements touristiques d'aventure exploitant plus de 27 000 ruisseaux et lacs. La pêche sportive génère des recettes de plus de 660 millions de dollars et emploie près de 7 000 personnes. Tom Bird, PDG du Sport Fishing Institute, s'inquiète lui aussi du peu de neige accumulée et des menaces à long terme contre les cours d'eau où fraient les saumons. De tous les salmonidés, le coho est le plus sensible: en effet, ces saumons fraient dans les cours d'eau les plus étroits et les plus petits. Le saumon quinnat passe les trois premiers mois de sa vie dans des eaux douces, tandis que le saumon rouge demeure jusqu'à un an dans les lacs d'eau douce.

Le réchauffement planétaire entraîne des températures plus élevées, lesquelles favorisent la recrudescence de maladies et de mycoses.

La semaine dernière, on a tenu une importante conférence touristique à Kamloops. En route, nous avons traversé la rivière Thompson. Elle est basse et si étroite. Ce qu'il y a de si inquiétant dans un tel contexte, c'est que l'eau est chaude et que des maladies peuvent se répandre comme elles le font dans les piscicultures. On s'inquiète aussi au plus haut point du retour des 10 millions de saumons rouges qui reviennent dans le Fraser cette année.

Le temps spectaculaire et sec que nous avons connu au cours de la dernière année inquiète au plus haut point les personnes qui vivent de l'industrie touristique. Je pense que la côte Est goûte à ce à quoi nous avons normalement droit. Les impacts ne manqueront pas d'être des plus intéressants.

Les guides de pêche de la région de Chilcotin à qui j'ai parlé s'inquiètent aussi de la situation de l'omble — le crabe à pois, qui figure sur la liste bleue. Ils aiment les eaux froides, lesquelles seront touchées. La truite arc-en-ciel est une autre espèce de l'intérieur très sensible à la température. J'ignore si nous possédons des données sur les petits ruisseaux éloignés, les montagnes et ainsi de suite. Nous avons recueilli des données et effectué des contrôles parce que nous ne voulons pas en venir au point où nous serons confrontés à un grave problème sans savoir ce qui se passe.

J'aimerais vous faire part de quelques-unes de mes observations personnelles. Là où je vis, nous avons connu pendant huit années consécutives des températures de moins 50 ou moins 60 degrés. Il n'a pas fait aussi froid de l'hiver — la vague n'a duré que quelques jours. Ces températures sont importantes pour notre région. L'auteur Rich Hobson a pas mal écrit au sujet de la région. Ses livres, *The Grass Beyond the Mountains* et *Nothing Too Good for a Cowboy*, ont assuré la célébrité de notre région. Ces températures permettent de contrôler les populations de dendroctone du pin.

Another concern is fire. Because there are people living there now, fires are suppressed. Beetles also follow wind patterns. We have suggested that the logging companies try to mimic nature by following the wind patterns and mimicking the fire burns because those things control the beetles. If your logging patterns are designed like the fire burns, a natural disturbance pattern, and follow the wind patterns, you are likely to take the food source away for the beetle. I do not know if that suggestion has fallen on deaf ears.

Tweedsmuir Park is one of the largest parks in the province with over 2 million acres. Heckman Pass used to get 40 feet of snow about 20 years ago. I remember the locals telling me they used to have to stand on the big semis to measure the snowpack. It would be 20 to 22 feet deep there, which would mean at least 40 feet of snow in total. We have had less and less snow in the past 20 years. In that period, we have usually had between 10 and 20 feet. This year, as of a few weeks ago, we had less than 2 feet. It is nice not to have to shovel all the time. However, we measure it in inches now, which would have been unheard of.

We are also getting warmer. For the first few years it was great because temperatures of minus 50 are not good for tourism. However, there has also been this drying trend. I have talked to some of the old-time ranchers in the area and they remember back into the 1930s when they would have one dry winter. One year would be dry and then it would be back to normal for many years. They did not have eight dry years in a row. We have had eight straight years of warming. Every year I say I cannot believe it is going to be warmer, and the next year it is warmer.

The ranchers have concerns. In this past year it seems to have accelerated quite a bit. The meadows are starting to dry up and crack. People are noticing that their wells are low or starting to dry up. Low water levels in streams and lakes and sensitive riparian areas are adversely affecting bird habitat. Pelican Lake was once a major nesting site for the American White Pelican. It is a red-listed species. Native elders have told me that in 1960, there were more than 1,000 pelicans in the Dean River Corridor. Now there are fewer than one hundred. The dryness is also affecting our fishing. Everything is so interrelated.

In conclusion, global warming impacts tourism, and because of its diversity it overlaps with other resource industries. Solutions can be found with some assistance from governments. We need to act now to help the industry through these changing times.

Les incendies sont un autre sujet de préoccupation. Parce que des gens vivent maintenant là-bas, on combat les incendies. Les dendroctones du pin suivent la configuration des vents. Nous avons proposé que les sociétés forestières essaient d'imiter la nature en suivant la configuration des vents et les incendies, éléments qui permettent de lutter contre les dendroctones. En faisant en sorte que les coupes suivent la configuration des incendies, forme de perturbations naturelles, et la configuration des vents, on pourrait peut-être priver les dendroctones de leur source d'alimentation. Je me demande si la suggestion n'est pas tombée dans l'oreille d'un sourd.

Le parc Tweedsmuir, avec ses plus de deux millions d'acres, est l'un des plus importants de la province. Il y a environ 20 ans, le col Heckman recevait 40 pieds de neige. Je me souviens que les habitants de la région disaient devoir monter sur de gros semi-remorques pour mesurer l'accumulation de neige. On aboutissait à une profondeur de 20 à 22 pieds, ce qui signifiait la présence d'au moins 40 pieds de neige au total. Au cours des dernières années, nous avons eu de moins en moins de neige. Au cours de la période, les accumulations se sont habituellement situées entre 10 et 20 pieds. Cette année, il y a à peine quelques semaines encore, nous en avons reçu moins de deux. Il est agréable de ne pas avoir à pelleter tout le temps. Fait sans précédent, nous mesurons désormais la neige en pouces.

Dans notre région, la température se réchauffe aussi. Les premières années, nous nous en réjouissions parce que des températures de moins 50 degrés ne sont pas bonnes pour notre tourisme. Cependant, on a aussi noté une tendance au dessèchement. J'ai bavardé avec des ranchers qui habitent dans la région depuis longtemps. Ils se souvenaient que, dans les années 30, il arrivait qu'un hiver soit aride. Une année était aride, mais par la suite, la situation revenait à la normale pendant des années. Jamais on n'avait huit années de sécheresse consécutives. Nous avons maintenant eu huit années consécutives de réchauffement. Chaque année, je me dis qu'il est impossible qu'il fasse plus chaud, et pourtant c'est ce qui arrive.

Les ranchers s'inquiètent. Au cours de la dernière année, le phénomène semble s'être accéléré sensiblement. Les pâturages commencent à s'assécher et à se fissurer. On commence à remarquer que les puits sont bas ou commencent à se tarir. Les faibles niveaux d'eau dans les ruisseaux, les lacs et les secteurs riverains sensibles ont des effets négatifs sur les habitats d'oiseaux. À une certaine époque, le lac Pelican était un important site de nidification du pélican d'Amérique. Aujourd'hui, l'espèce figure sur la liste rouge. De vieux Autochtones me disent que, dans les années 60, il y avait plus de 1 000 pélicans dans le couloir de la rivière Dean. Aujourd'hui, il y en a moins d'une centaine. La sécheresse a aussi une incidence sur la pêche. Tout est intimement relié.

En conclusion, le réchauffement planétaire a un effet sur le tourisme, industrie qui, en raison de sa diversité, chevauche d'autres industries de ressources. On peut trouver des solutions grâce à l'aide des gouvernements. Nous devons agir maintenant pour aider l'industrie à faire face à ces temps changeants.



We have tried to provide some food for thought from an industry that you would not normally associate with climate change. Tourism equals parks and a land base. It also equals carbon sinks. Tourism and weather are very interrelated. People like to go out in the sunshine.

I have one final comment to share. Our provincial government proposed to close down the avalanche centre, which is in Revelstoke, for monitoring. We fought hard to try to keep it. It is one of the tools that we have for tourists. As tourism operators, we contributed \$40,000, and the government contributed \$40,000. It saves lives. In Switzerland studies have shown that it pays for itself in the end.

**The Acting Chairman:** Thank you for a very excellent report.

When the beetles attack an area, do they take every tree or do they leave some?

**Mr. Rykes:** The natural predator of the beetle is the woodpecker. They have got a big smorgasbord now, and they just cannot keep up. The beetles attack the mature trees only, and they attack in little pockets here and there. It is an epidemic now because beetles are endemic. They are always there. We need about a week of at least minus 40 to 50 degrees or fire to control beetle, and global climate changes has really impacted on this.

One of the biggest infestations started in the park. Nothing was really done for the first few years, which is when you want to hit it. Then the global changes started happening and the weather patterns, and it has just mushroomed. In our area in the Chilcotin logging only started about 1985. That was because of the pine beetle infestation. They go in 20-year cycles. It was about 20 years ago that logging first started in our area. I have seen the impacts and the changes. I have flown over some of the area. It is huge — as far as the eye can see it is like a sea of red. Although they usually attack only the mature trees in pockets here and there, because the infestation is so big, they are taking the smaller trees too. I have never quite seen anything like it.

**The Acting Chairman:** One of the prime directions of this committee is adaptation. Are there any areas in tourism where the warmer trends are a benefit and you can capitalize on them?

**Mr. Rykes:** Well, in our area the warmer temperatures are great. For the first few years we had enough snow. This year we have not had much snow. I know we had a dump on Christmas Eve, and so that saved us through our busy part over the holidays. However, we have not had snow since and we have had no business. We all try and diversify and do other things.

Nous avons tenté de fournir certaines pistes de réflexion pour l'industrie qu'on n'associe normalement pas au changement climatique. Tourisme est synonyme de parcs et territoires. Il est aussi synonyme de puits de carbone. Le tourisme et le climat sont très interreliés. Les gens aiment prendre le soleil.

Je veux vous faire part d'une dernière observation. Notre gouvernement provincial proposait de fermer le centre de contrôle des avalanches de Revelstoke. Nous avons lutté d'arrache-pied pour le préserver. C'est un des outils dont nous disposons pour les touristes. À titre d'exploitants touristiques, nous avons versé une somme de 40 000 \$, et le gouvernement a injecté une somme équivalente. Un tel centre sauve des vies. Des études menées en Suisse ont montré que de telles installations, en définitive, font leurs frais.

**Le président suppléant:** Merci de votre excellent compte rendu.

Lorsque les dendroctones attaquent une région, détruisent-ils tous les arbres ou en laissent-ils quelques-uns?

**M. Rykes:** Le pic-bois est le prédateur naturel du dendroctone du pin. C'est un véritable festin, et ils ne suffisent tout simplement pas à la tâche. Les insectes ne s'attaquent qu'aux arbres matures, par poches réparties çà et là. On parle maintenant d'épidémie parce que les dendroctones du pin sont endémiques. Ils sont toujours là. Il nous faut environ une semaine à moins 40 ou à moins 50 degrés pour les contrôler, et les changements climatiques mondiaux ont eu un effet à cet égard.

L'une des plus graves infestations s'est déclenchée dans le parc. On n'est pas vraiment intervenu au cours des premières années. Or, c'est à ce moment qu'il faut frapper. Puis, les changements mondiaux et les régimes de temps ont commencé à se manifester, et le phénomène a fait boule de neige. Dans la région de Chilcotin, l'exploitation forestière n'a débuté qu'aux environs de 1985. C'est d'ailleurs à cause de l'infestation de dendroctones du pin. Ils obéissent à un cycle de 20 ans. L'exploitation forestière de notre région a débuté il y a environ 20 ans. J'ai moi-même constaté les impacts et les changements. J'ai survolé une partie de ce secteur. Il est énorme — c'est un océan de rouge, aussi loin que le regard peut porter. Si, habituellement, les insectes ne s'attaquent qu'aux arbres matures par poches réparties çà et là, ils s'en prennent maintenant aux arbres plus petits, à cause de l'importance de l'infestation. Je n'ai jamais rien vu de pareil.

**Le président suppléant:** L'une des principales orientations du comité a trait à l'adaptation. Y a-t-il des secteurs de l'industrie domestique pour qui la tendance au réchauffement est un avantage et qui en profitent?

**M. Rykes:** Eh bien, dans notre région, les températures plus douces sont une excellente affaire. Au cours des premières années, les chutes de neige étaient suffisantes. Cette année, nous n'avons pas reçu beaucoup de neige. Il y a eu de fortes accumulations la veille de Noël, ce qui nous a sauvés au cours de l'achalandage des fêtes. Cependant, nous n'avons pas eu de neige depuis, et les affaires sont au point mort. Nous tentons tous de nous diversifier et de faire autre chose.

Therefore, it is like a dual-sided sword. It has been getting warmer and that is okay. However, we are not getting the snow with the warmer temperatures and that raises concerns regarding the snowpack and the runoff for the fish streams and for cattle and just for everything. Fire is another concern with all this dead wood out there and the dryness.

**Senator Tkachuk:** What are the meteorologists telling you? It is cold and there is a lot of snow in the Prairies this year but winter started late. Our winters are starting later, at least over the last decade. Are they starting later here, too?

**Mr. Rykes:** Yes. I would say we are lopping off at least a month to a month and a half, which from my perspective is great, but, like I said, there is the other side too. There are pros and cons. It is how we adapt to the changes that will see us through this.

**Senator Tkachuk:** Do they have figures that show evidence of change over a long period. I am sceptical of annual figures because I live in Saskatchewan where there is some erratic weather. It has always been erratic so you never quite know what is going to happen. Are there records that can give you a time profile of what is happening? For example, the 1980s were like this; here is how much snow we had in the 1950s or the 1970s.

**Mr. Rykes:** I am originally from Pine Falls, Manitoba, which is prairie country, and the country I am in is very similar. We have mountains and in an hour I can be in the coastal climate. We have got the best of both worlds. Our area is so remote.

There may be some records kept. My information comes mainly from observations and talking to the locals. It has only been the last couple of months that tourism has started to look at the impacts of global climate change on our industry. There are definite trends and I suppose we could pursue formal records. It is not just the fluctuating winter or just one or two winters here and then we go back to normal, no. We joke about palm trees at the rate we are going.

**Senator Tkachuk:** Are the summers hotter?

**Mr. Rykes:** No. The winters used to be colder and the summers were a lot hotter. We actually would get up to 100 degrees Fahrenheit sometimes. Our summers are starting wet — June is our wettest month for some reason. It used to be one of the driest months. The best months are August and September. We have Indian summers up there. The bugs are gone, and the weather is usually quite nice.

Overall the start of the winter is warmer. We do not know when winter is going to hit. We really have not had winter yet. Last year winter did not show up until the end of March, which is

Par conséquent, c'est une épée à double tranchant. La température s'est adoucie, et c'est très bien. Cependant, il n'y a pas de neige pour accompagner les températures plus douces, et cette situation commence à soulever des inquiétudes au sujet de l'accumulation de neige et des eaux de ruissellement pour les cours d'eau où vivent les poissons, le bétail et pratiquement tout le reste. À cause de tout le bois mort accumulé et de la sécheresse, les incendies constituent un autre sujet d'inquiétude.

**Le sénateur Tkachuk:** Que vous disent les météorologues? Dans les Prairies, cette année, il fait froid et il a beaucoup de neige, mais l'hiver a débuté tard. Nos hivers débutent plus tard, du moins par rapport à la dernière décennie. Débutent-ils plus tard chez vous aussi?

**M. Rykes:** Oui. Je dirais que nous gagnons au moins un mois à un mois et demi, ce qui, de mon point de vue, est excellent, mais, comme je l'ai indiqué, il y a l'autre côté de la médaille. Il y a le pour et le contre. C'est notre capacité de nous adapter à ces changements qui nous tirera d'affaire.

**Le sénateur Tkachuk:** Dispose-t-on de données qui prouvent la réalité du changement au cours d'une longue période? Je me méfie des données annuelles parce que je vis en Saskatchewan, où le climat est parfois erratique. Il l'a toujours été, et l'on ne sait jamais vraiment à quoi s'attendre. Y a-t-il des données qui permettent d'établir un profil chronologique de la situation? Par exemple, les années 80 ont été comme ceci, voici combien de neige nous avons reçu à la fin des années 50 ou dans les années 70.

**M. Rykes:** Je suis originaire de Pine Falls, au Manitoba, au milieu des Prairies, et le pays où je vis est très semblable. Nous avons des montagnes, et il suffit d'une heure de route pour retrouver le climat côtier. Nous avons le meilleur de deux mondes. Notre région est si isolée.

Il est possible qu'on tienne à jour des dossiers à ce propos. Mes informations proviennent principalement d'observations personnelles et des discussions avec des habitants de la région. Il n'y a que quelques mois que le tourisme s'intéresse aux impacts que le changement climatique mondial a sur lui en tant qu'industrie. On observe des tendances manifestes, et je suppose qu'il serait possible d'établir des dossiers officiels. Il ne s'agit pas que de fluctuations observées en hiver ni d'un hiver ou deux, après quoi tout revient à la normale. À la blague, nous disons que, au train où vont les choses, nous aurons bientôt des palmiers.

**Le sénateur Tkachuk:** Les étés sont donc plus chauds?

**M. Rykes:** Non. Les hivers étaient auparavant plus froids, et les étés, beaucoup plus chauds. Il arrivait parfois que le mercure grimpe à 100 degrés Fahrenheit. Le début de l'été est pluvieux — pour une raison ou pour une autre, juin est notre mois le plus pluvieux. Auparavant, c'était un des mois les plus secs. Les meilleurs mois sont août et septembre. Là-bas, nous connaissons l'été des Indiens. Les insectes sont partis, et le temps est habituellement assez clément.

Dans l'ensemble, le début de l'hiver est plus doux. Nous ne savons pas quand l'hiver va frapper. Nous n'avons pas encore eu d'hiver à proprement parler. L'année dernière, il n'a fait son



very unusual. Normally December, January, and February are the coldest months. Then you get into the spring, which can be quite nice. When you get into summer, it can actually seem colder than winter. It is miserable. We are in the elevation of 4,000 feet. We can get all the seasons any time of the year, any day of the year.

**Senator Tkachuk:** It is too bad we cannot push some of that prairie cold out West.

**Senator Hubley:** The theme of our study is going to be adaptability. Certainly tourism is going to have to change as well. I did like the idea horse logging, I thought that was just an excellent example of what people in the tourist industry are going to have to do. If the fish are going north and they are not going with them, they have to look at what other species are going to come in. How can we market that?

I think tourism is probably going to have to be very creative and innovative if they are going to continue. How do the people within your organization feel about this? Are they concerned? Do they sense they can change or along that line?

**Mr. Rykes:** A lot of these concerns have surfaced just in the past year. Because it has been sort of a gradual trend, there have been a few more observations each year. This past year has been very dramatic. I think people are starting to wake up. It has only been in the past few months we have really started to talk.

In this province, places such as Tumbler Ridge, Gold River, and Tahsis, which have historically been logging or mining, are starting to turn to tourism now because of the diversity. We need all those industries for survival and the more diverse we are, the better off we are and the better off we can adapt to changes.

The tourism industry has only really organized in the last 10 years. Before that we were fighting each other. People are starting to realize we have an industry here and it is our strength. However, it has also been our biggest weakness in the past to get a united voice out there. We are the new kids on the block. It is the up-and-coming industry. In B.C. we see the energy and gas industry and tourism as the two main drivers in the future for this province. We will have to fit in with all the other industries.

We have our conflicts with forestry. The WTA has done a mapping of the tourism resource for the whole province of British Columbia. We overlaid that with a diagram of the forest areas. Surprisingly, we found that there are very few places where the heartlands conflict because they are different. Tourism tends to be in higher and more rugged terrain where it is more scenic; the growing conditions are less favourable. We have some pilot projects on the go in the Chilcotin where we are trying to demonstrate that you can log for two industries and still be

apparition qu'à la fin mars, ce qui est très inhabituel. Normalement, décembre, janvier et février sont les mois les plus froids. Puis, vient le printemps qui peut être relativement agréable. Arrive enfin l'été qui, en fait, peut sembler plus froid que l'hiver. Le temps est misérable. Nous sommes à 4 000 pieds d'altitude. À tout moment et en tout jour de l'année, nous pouvons vivre l'une ou l'autre des quatre saisons.

**Le sénateur Tkachuk:** Dommage que nous ne puissions pousser vers l'Ouest un peu du froid que connaissent les Prairies.

**Le sénateur Hubley:** Notre étude sera axée sur le thème de l'adaptabilité. Il ne fait aucun doute que le tourisme devra lui aussi changer. L'idée de l'exploitation forestière à l'aide de chevaux de trait me plaît. C'est, me semble-t-il, un excellent exemple du genre de mesures que les représentants de l'industrie touristique vont devoir prendre. Si les poissons remontent vers le nord et qu'ils ne les accompagnent pas, les exploitants vont devoir se tourner vers les autres espèces qui vont arriver. Comment peut-on assurer la mise en marché d'un tel phénomène?

Pour poursuivre sa croissance, le tourisme, me semble-t-il, va probablement devoir continuer de faire preuve de beaucoup de créativité et d'innovation. Qu'en pensent les membres de votre organisation? Sont-ils inquiets? Ont-ils l'impression de pouvoir changer, notamment en ce sens?

**M. Rykes:** Bon nombre de ces préoccupations n'ont fait surface qu'au cours de la dernière année. Parce que la tendance a été en quelque sorte progressive, on a fait un peu plus d'observations chaque année. La dernière a été très spectaculaire. Mais je pense que les gens commencent à se réveiller. Nous n'avons vraiment commencé à parler que depuis quelques mois.

Dans la province, les endroits comme Tumbler Ridge, Gold River et Tahsis, historiquement tournés vers l'exploitation forestière ou minière, commencent maintenant à s'intéresser au tourisme afin de se diversifier. Pour survivre, nous avons besoin de toutes ces industries, et plus nous serons diversifiés, mieux nous nous tirerons d'affaire, et mieux nous pouvons nous adapter à ces changements.

En réalité, l'industrie touristique n'est organisée que depuis dix ans. Auparavant, nous nous concurrencions les uns les autres. Les exploitants prennent conscience du fait qu'ils forment une industrie, et c'est ce qui fait notre force. Cependant, par le passé, c'est notre incapacité de parler d'une voix unie qui a été notre principal point faible. Nous sommes les nouveaux arrivants. Le tourisme est l'industrie de l'heure. En Colombie-Britannique, nous voyons dans l'industrie de l'énergie et du gaz ainsi que dans le tourisme les deux principaux moteurs de l'avenir de la province. Nous allons devoir nous intégrer à toutes les autres industries.

Nous avons notre part de conflits avec le secteur forestier. La WTA a préparé une carte des ressources touristiques pour l'ensemble de la province de la Colombie-Britannique. Nous avons superposé cette carte et un diagramme des secteurs forestiers. Fait surprenant, nous avons constaté qu'il y a très peu d'endroits où les centres se chevauchent parce qu'ils sont différents. Le tourisme tend à se concentrer dans les zones plus élevées et plus accidentées, où le panorama est plus intéressant; les conditions de croissance sont moins favorables. Dans la région de

economically viable in the areas where we do conflict. I have been involved in land use planning for over 10 years, and we have some innovative things that will be coming out in the next year for the province.

**Senator LaPierre:** Good stuff.

**Senator Hubley:** I want to share with our witness one of the stories we have heard where people within the tourist industry had to buy or reserve water so that they could have their white water rafting. I was incredulous that we would go to that extent. You talked about your snow machines and so on, but I do not know how sustainable that would be. I think the future is going to be in those small tourist operators just grasping what is happening and then look for the opportunities.

**Mr. Rykes:** I agree.

**Senator Carney:** I was very interested in the positive information or examples you have given us here, like going back to horse logging — I actually am old enough to remember horse logging in the Skeena country — as being environmentally useful now and tourist friendly. It is wonderful that they are actually making these kinds of changes. A scientist told us earlier that the ecology does not really care. If systems change, the ecology system itself does not really care, but the humans do.

Do you see conflicts over water use emerging as a big problem in your area? Is Highway 16 the entry point to your area?

**Mr. Rykes:** Actually, it is Highway 20. Alexander Mackenzie went through the area. The Chilcotin War took place and it set everything back. The railway was going to go through. They chose Burrard, which became Vancouver now.

**Senator Carney:** Count your blessings.

**Mr. Rykes:** Yes, otherwise I would not be in wilderness. The highway was only paved to Anahim Lake about two years ago. The part I am still on is still gravel, and that is one of Canada's main highways.

**Senator Carney:** Do you see conflicts developing over water use in your area?

**Mr. Rykes:** If these trends continue, I could see that, yes. At the moment, no. We are surrounded by some of the most massive glaciers this far south in the world, so we do have a ready supply. However, the water table itself is drying up, and if the snowpack is not replenished there could be a problem. Land without water is a tough sell. You need both to survive and to have a business. If these trends continue, yes, we will have conflicts.

**Senator LaPierre:** Can I ask a supplementary question?

Chilcotin, nous avons mis sur pied certains projets pilotes en vertu desquels nous nous efforçons de montrer que, dans les régions où nous sommes en conflit, les deux industries peuvent exploiter les ressources et demeurer économiquement viables. Depuis plus de dix ans, je suis associé à la planification de l'utilisation du territoire, et nous allons au cours de la prochaine année appliquer cette solution novatrice dans la province.

**Le sénateur LaPierre:** Bravo!

**Le sénateur Hubley:** Je voulais relater à notre témoin un des récits que nous avons entendus: certains exploitants touristiques devaient acheter ou réserver de l'eau pour leurs activités de descente en eau vive. Je me suis montrée incrédule à l'idée que nous puissions en arriver là. Vous avez parlé des machines qui servent à fabriquer de la neige et ainsi de suite, mais j'ignore jusqu'à quel point cela est viable. Je pense que l'avenir appartiendra aux petits exploitants touristiques qui, faisant le constat de la situation, profitent des débouchés qui se présentent.

**M. Rykes:** Je suis d'accord.

**Le sénateur Carney:** J'ai été intéressée par les renseignements ou les exemples positifs que vous nous avez fournis, par exemple le retour à l'exploitation forestière à l'aide de chevaux de trait — en fait, je suis assez vieille pour avoir des souvenirs de cette forme d'exploitation dans le comté de Skeena — comme solution respectueuse de l'environnement et intéressante pour les touristes. Il est formidable qu'on apporte ce genre de changement. Plus tôt, un scientifique nous a dit que l'écologie ne se fait pas de souci. Si les systèmes changent, l'écologie elle-même ne s'en soucie pas vraiment, au contraire des humains.

Pensez-vous que les conflits entourant l'utilisation de l'eau dans votre région pourraient devenir un grave problème? Accédez-t-on à votre région par la route 16?

**M. Rykes:** En fait, on y accède par la route 20. Alexander Mackenzie a traversé la région. Il y a eu la guerre Chilcotin, et tout est rentré dans l'ordre. Le chemin de fer allait passer par là. On a plutôt choisi Burrard, qui est aujourd'hui devenu Vancouver.

**Le sénateur Carney:** Comptez-vous chanceux.

**M. Rykes:** Oui, sinon je ne vivrais pas en pleine nature. Il n'y a que deux ans que la route a été asphaltée jusqu'à Anahim Lake. L'endroit où je suis se trouve toujours sur une route de gravier, et c'est l'une des principales routes du Canada.

**Le sénateur Carney:** Pensez-vous que l'utilisation de l'eau pourrait donner lieu à des conflits dans votre région?

**M. Rykes:** Si la tendance se maintient, oui, c'est possible. Pour le moment, non. Nous sommes entourés par certains des glaciers les plus massifs du monde si loin au sud, et nous disposons donc de sources immédiates d'eau. Cependant, la nappe phréatique s'assèche, et il pourrait y avoir des problèmes en l'absence d'accumulation de neige. Sans l'eau, il est difficile de vendre la terre. Pour survivre et faire des affaires, on a besoin des deux. Si la tendance se maintient, oui, il y aura des conflits.

**Le sénateur LaPierre:** Puis-je poser une question supplémentaire?



**Senator Carney:** Yes, certainly. Go ahead. Water licensing systems are still used in British Columbia in your area. Yes, go ahead.

**Senator LaPierre:** Are the glaciers not also receding?

**Mr. Rykes:** Oh, yes.

**Senator LaPierre:** Therefore that will affect your water?

**Mr. Rykes:** Yes, very much so.

**Senator Carney:** When you talk about the need for data collection, under the heading "Fishing" in your brief, you state, "Research in the form of stream monitoring and data collection is essential and needs to be implemented immediately." On the last line of your brief, you say, "We need to act now to help industry through these changing times." What specifically are you suggesting because there is the attitude that we cannot do much about the weather? If you do not tell the committee, they cannot put it in their report.

**Mr. Rykes:** Yes. All these things I have mentioned here, I have tried to focus on things that are possible. I could have raised a lot more things, which would involve lots of money, but they are not necessarily doable.

With respect to monitoring, let us take the example of the coho. They go into the narrowest parts of streams as high up as they can. When those stream beds dry up and because the streams are narrow and the water temperatures heat up, diseases begin to spread. Those are little things in the mountains that need to be monitored because that is where it all starts.

**Senator Carney:** What good will that do? It will just tell us that we are going to have a low return of coho.

**Mr. Rykes:** I am saying that we know there is global warming and we need to get a sense of how accurate it is. Is it really happening?

**Senator Carney:** That is a good point. You need to know what is happening so that you can adapt.

**Mr. Rykes:** Exactly. You do not want to have a knee-jerk reaction: "Well, we have got an issue here, let us do this." You would like to have some scientific data to justify what you are doing.

**The Acting Chairman:** In the interests of time, and we want to accommodate all the presenters this morning, I will call to the table both Dan Smith from the University of Victoria and John Innes from British Columbia. I would ask you both to make your presentations and then we will find out how these universities get along and then move to questions.

**Le sénateur Carney:** Oui, certainement. Allez-y. Dans votre région, en Colombie-Britannique, on a toujours recours à des permis d'utilisation de l'eau. Oui, allez-y.

**Le sénateur LaPierre:** Les glaciers ne sont-ils pas en train de reculer?

**M. Rykes:** Oui, bien sûr.

**Le sénateur LaPierre:** Votre eau sera donc affectée?

**M. Rykes:** Oui, beaucoup.

**Le sénateur Carney:** À propos du besoin au titre de la collecte de données, vous écrivez dans votre mémoire, sous la rubrique consacrée à la pêche que des recherches prenant la forme de surveillance des cours d'eau et de collecte de données sont essentielles et doivent être reprises immédiatement. Puis, à la dernière ligne de votre mémoire, vous précisez que nous devons agir maintenant pour aider l'industrie à traverser cette époque de changement. Étant donné le point de vue selon lequel on ne peut pas faire grand-chose contre le climat, que proposez-vous exactement? Si vous ne le dites pas au comité, ce dernier ne pourra pas en parler dans son rapport.

**M. Rykes:** Oui. Tout ce dont j'ai parlé ici — j'ai tenté de me concentrer sur ce qui était possible. J'aurais pu soulever des enjeux bien plus nombreux, qui auraient exigé des investissements considérables, mais qui n'auraient pas été nécessairement réalisables.

En ce qui concerne la surveillance, prenons l'exemple du saumon coho. Ces derniers remontent le plus haut possible dans les secteurs les plus étroits des cours d'eau. Lorsque le lit de ces cours d'eaux s'assèche et que la température de l'eau augmente, les maladies commencent à se propager. Voilà le genre de détails qu'on doit contrôler dans les montagnes puisque c'est là que tout débute.

**Le sénateur Carney:** À quoi bon? Nous allons simplement apprendre que la production de saumons coho sera faible.

**M. Rykes:** Tout ce que je dis, c'est que nous savons que la planète se réchauffe et que nous devons nous donner une idée de la précision du phénomène. Est-il vraiment en train de se produire?

**Le sénateur Carney:** Vous soulevez un bon point. On doit savoir ce qui se passe avant de pouvoir s'adapter.

**M. Rykes:** Tout à fait. On veut éviter de réagir de façon instinctive: «Eh bien, voici qu'il y a un problème; adoptons ceci comme mesure.» Il est préférable de disposer de certaines données scientifiques qui puissent justifier la mesure envisagée.

**Le vice-président:** Nous ne disposons pas d'un temps illimité et nous voulons entendre tous les témoins qui viennent présenter un exposé ce matin. J'invite Dan Smith, de l'Université de Victoria et John Innes, de la Colombie-Britannique, à la table. Je vous demanderais aux deux de présenter votre exposé, puis nous allons voir à quel point ces universités s'entendent; ensuite, nous passerons à la période de questions.

**Mr. John Innes, Professor, Department of Forest Resources Management, University of British Columbia:** Thank you very much for inviting us here. Allow me to introduce my colleague, Ms. Zoe Harkin. She is a graduate student working on climate change and recently completed a master's thesis on carbon markets. Her expertise is relevant, and she is here to help me out should you ask me any awkward questions. I should also point out that neither of us are Canadians. However, we are Canadian taxpayers, and so we have a very strong interest in the decisions that you reach.

As I am sure you are aware, climate change is a long-term process. What we know from a variety of sources is that the recent changes have been rapid when we look at trees from the perspective of long-term dynamics. Many of the trees here live for 2,000 or 3,000 years. That places a very different perspective to, for example, a group that deals with agriculture, where you are concerned with one or two years.

We know that climate is changing. We have good evidence from places such as Fort St. James. My understanding is that the number of federally funded climate stations is currently decreasing. However, we do have good records from some. We can supplement those records with other sources of information. For example, we can look at glaciers.

This slide shows Peyto Lake in the Canadian Rockies. What we know from there is that glaciers have been receding. This graph shows the trends over the last 100 years. We can see here that some of these glaciers have retreated two kilometres. They will disappear fairly soon under current climate. On the land that is exposed, we can find buried stumps that tell us even more about climate change.

Tree cores are an important source of information. You will hear more from Dan Smith about this in his presentation. The Climatic Research Unit at the University of East Anglia, put together this curve, and it shows climate change reconstructed from tree rings over the last 2,000 years. I included this because tree rings are being used as a means to determine what has happened to the climate, which indicates that trees are actually very sensitive to climate and climate change. Foresters should be very concerned about this.

What do we know about climate? Well, we know that in the Pacific Northwest we have seen significant changes. Temperatures have risen in the Pacific Northwest. In Washington, Idaho and Montana the changes have been more or less equal in summer and winter. As we move north in British Columbia, we find that the balance shifts and we are seeing a warming of the winter temperatures. That is one of the reasons why we have the pine

**M. John Innes, professeur, Department of Forest Resources Management, Université de la Colombie-Britannique:** Merci beaucoup de nous inviter. Permettez-moi de vous présenter ma collègue, Mme Zoe Harkin, qui fait des études supérieures en évolution du climat et qui, récemment, a achevé un mémoire de maîtrise sur le marché du carbone. Son expertise est pertinente, et elle m'accompagne aujourd'hui pour me venir en aide si jamais vous me posez des questions difficiles. Je dois aussi signaler que nous ne sommes, ni l'un ni l'autre, Canadiens. Tout de même, nous payons des impôts au Canada, de sorte que les décisions que vous prenez nous intéressent beaucoup.

Comme vous le savez sans doute, l'évolution du climat est un processus de longue durée. D'après diverses sources, nous savons que les changements récents ont été rapides, comme en témoignent les arbres que nous avons étudiés du point de vue d'une dynamique à long terme. Un grand nombre des arbres que nous avons ici vivent 2 000 ou 3 000 ans. Cela situe le problème dans une perspective très différente de celle que peut préconiser, par exemple, un groupe qui s'occupe de questions agricoles, là où la durée dont il est question équivaut à une année, peut-être deux.

Nous savons que le climat évolue. Des lieux comme Fort St. James nous permettent d'établir des données assez solides à ce sujet. Si je ne m'abuse, le nombre de stations climatologiques bénéficiant de fonds fédéraux diminue en ce moment. Tout de même, nous disposons de bons dossiers dans certains cas. D'autres sources d'information nous permettent de compléter les données de ces dossiers. Par exemple, nous pouvons étudier les glaciers.

Le transparent que vous avez devant les yeux fait voir le lac Peyto, dans les Rocheuses canadiennes. Ce que nous savons de ce lieu, c'est que les glaciers reculent. Ce graphique-ci laisse voir les tendances relevées à cet égard depuis 100 ans. Nous voyons ici que certains des glaciers en question ont reculé de deux kilomètres. Ils vont disparaître plus ou moins à court terme, compte tenu de l'état actuel du climat. Sur le segment de terre exposé, nous pouvons retrouver des souches enterrées qui nous en disent encore plus au sujet de l'évolution du climat.

Le cœur des arbres représente une source importante d'information. Dan Smith vous donnera des précisions à ce sujet dans son exposé. C'est l'unité de recherche en climatologie de l'Université d'East Anglia qui a dessiné cette courbe, qui est une reconstitution de l'évolution du climat faite à partir de la dendrochronologie, pour les 2 000 dernières années. J'ai décidé d'employer ce transparent parce que les anneaux de croissance des arbres sont employés pour déterminer l'évolution du climat; cela laisse voir que les arbres, de fait, sont très sensibles au climat et à l'évolution de celui-ci. Or, les experts en forêts devraient considérer cette question comme étant très importante.

Que savons-nous du climat? Eh bien, nous savons que, dans la région du Nord-Ouest du Pacifique, d'importants changements ont été relevés. Les températures ont augmenté dans cette région. Dans l'État de Washington et dans ceux de l'Idaho et du Montana, les changements se sont révélés plus ou moins les mêmes été comme hiver. Si nous levons les yeux vers le nord, pour voir la Colombie-Britannique, nous constatons que cet équilibre



beetle infestation. Another reason for that particular infestation is land management practices. What we have not seen very clearly is a trend in precipitation, and we have heard about the importance of drought. Drought is also important to forestry as well as to agriculture, and future occurrences of drought are very uncertain.

In the future, we expect to see in the south of British Columbia a rise of temperature of between 1.7 and 2.8 degrees by the 2050s. That will occur within the next 50 years — less than one forest rotation. We expect those changes will actually be greater as we move northwards. One set of graphs that I saw recently suggested that the changes in the far North may be as great as 20 degrees. That is a huge change. Annual precipitation is much less certain. Some models suggest it will decrease; some suggest that it will increase. Overall I would expect to encounter warmer, wetter winters and warmer, dryer summers.

What does that mean for forests? Summer moisture stress in the forests is a major constraint, as far as we know. However, what we see in forests contradicts this. This picture actually shows encroachment of range lands in the Cariboo area of British Columbia. The trees are spreading into the grasslands. From climate change you would actually expect the reverse trend, and what we are seeing is because of the interaction between climate change and land management. We would normally have fires that would remove those trees. We are suppressing fires.

One of the big uncertainties that we have about projecting future forestry is how trees are going to respond to water stress. We know that trees interact with carbon dioxide, and the carbon dioxide can influence the susceptibility of the trees to drought. This slide shows a photo of a poplar in Cypress Park Provincial Park in West Vancouver suffering either from drought or from ozone. We are not quite sure which.

This major question is exercising scientists. We do not know how this downward curve — and I am pointing to the model of acclimation to increased carbon dioxide concentrations — will actually influence the growth of trees. We have done some work on this, but it is very uncertain. Some very complex signals are coming out of what we know. For example, winter temperatures could lead to increased growth of trees in the Interior. That might strike you as being good. We have more wood coming out. However, if we have faster growth, we are going to have more wood. If we have more wood, we could actually end up depressing prices making forestry less economically viable in the province.

ne vaut plus; et nous détectons un accroissement des températures l'hiver. C'est une des raisons pour lesquelles il y a eu l'infestation du dendroctone du pin. Autre facteur expliquant cette infestation particulière: les pratiques d'aménagement des terres. Ce que nous n'avons pas relevé très clairement, c'est une tendance précise en ce qui concerne les précipitations, et nous avons entendu dire à quel point la sécheresse peut devenir un problème important. La question de la sécheresse est tout aussi importante en gestion des forêts qu'en agriculture, et qui veut prédire les sécheresses qui séviront à l'avenir s'aventure dans une voie très incertaine.

À l'avenir, nous prévoyons que le sud de la Colombie-Britannique connaîtra une augmentation de la température variant entre 1,7 et 2,8 degrés, d'ici les années 2050. Cela se fera donc au cours des 50 prochaines années — période inférieure à celle d'une seule rotation en gestion des forêts. Nous croyons que les changements envisagés, de fait, seront d'autant plus accentués qu'on se déplacera vers le nord. D'après une série de graphiques que j'ai pu voir récemment, les différences de température pour le Grand Nord pourraient atteindre les 20 degrés. Voilà un changement énorme. Le cas des précipitations annuelles est beaucoup moins certain. Selon certains modèles, leur volume va diminuer; selon d'autres encore, il va augmenter. Pour moi-même, dans l'ensemble, je m'attends à ce qu'il y ait des hivers plus doux et plus humides, ainsi que des étés plus chauds et plus secs.

Qu'est-ce que cela veut dire du point de vue des forêts? D'après ce que nous savons, la tension hydrique représente une grande contrainte dans les forêts, l'été. Tout de même, ce que nous constatons dans les forêts va à l'encontre de cette idée. Le transparent que vous avez actuellement devant les yeux laisse voir l'empiètement des grands pâturages libres dans la région de Cariboo, en Colombie-Britannique. Les arbres gagnent le terrain des zones pastorales. De la façon dont est conçue l'évolution du climat, on s'attendrait à voir l'inverse, et ce que nous constatons est dû à l'interaction entre le changement climatique et l'utilisation des terres. Il y aurait normalement des incendies qui servent à enlever ces arbres. Or, nous luttons contre les incendies.

Un des grands facteurs d'incertitude avec lesquels nous devons composer pour prévoir l'évolution des forêts, c'est la réaction des arbres au stress hydrique. Nous savons qu'il y a interaction entre les arbres et le dioxyde de carbone, nous savons que le dioxyde de carbone peut avoir une incidence sur la vulnérabilité des arbres à la sécheresse. Le transparent que vous regardez en ce moment est une photo d'un peuplier prise au parc provincial de Cypress Park, dans le secteur de West Vancouver. Il souffre soit de la sécheresse, soit de l'ozone. Nous n'en sommes pas très certains.

Cette grande question est un défi lancé aux scientifiques. Nous ne savons pas en quoi cette courbe descendante — et je montre ici le modèle d'acclimation aux concentrations accrues de dioxyde de carbone — aura vraiment une influence sur la croissance des arbres. Nous avons déjà étudié la question quelque peu, mais les conclusions demeurent très incertaines. Des connaissances que nous avons pu établir se dégagent certains signaux très complexes. Par exemple, les températures en hiver pourraient déboucher sur une croissance accrue des arbres dans la zone de l'Intérieur. Cela peut sembler être une bonne chose. Il y a plus de bois qui est ainsi produit. Par contre, si la croissance est plus rapide, le volume de

Another issue is pulp. We have some of the highest quality pulp in the world growing around Prince George. If those trees start growing faster, the quality of that pulp will decrease and forestry will become less economic because of the lower prices in that area. We see major possible changes.

We are seeing that entire ecosystems may actually move in some cases. However, most of the current theories suggest that that is unlikely to occur. We will see individual species responding differently. That means that our ecosystem classification system, which is the basis of forest management in B.C., may have to change as new types emerge.

What are the risks that we are facing? Plantation failures may occur because trees that we are planting today are not adapted to the climate that they will experience as they grow. We are likely to see increased insect and disease problems. There is already evidence of that. We are likely to see increased frequency and severity of fires. We are likely to see unacceptable levels of mortality, a loss of productivity, and a loss of wood quality.

Those are all situations that we are likely to see. Have we actually seen anything so far? We have seen in some increases in the productivity of our boreal forests. We have also seen accelerated seasonal developments of some insect pests such as the mountain pine beetle. The distribution of those pests is changing. We are seeing changes in the behaviour of organisms such as squirrels that live in forests. We are finding that provenances from slightly warmer areas out-compete local provenances.

How fast is the forest going to change? Once a forest is established, it is fairly resistant to change. Those trees provide a microclimate that will enable that forest to continue. However, if that forest is disturbed in any way — by pine beetle or by fire, for example — the clock is reset and we could end up with a very different forest.

How is the forest industry responding to this? They have taken that evidence and stated that because stands are resilient, they do not need to worry about climate. That is a very mistaken assumption. They believe in some cases that timber rotations are such that they do not need to worry about long-term climate change. However, as I have indicated, within one rotation we are going to see some significant changes. They are not concerned

bois est plus grand. Si notre volume de bois est plus grand, cela pourrait finir par faire chuter les prix, de sorte que l'exploitation forestière serait moins viable, économiquement, en Colombie-Britannique.

La pâte de bois est une autre question. La pâte que nous obtenons des arbres qui poussent autour de Prince George figure parmi les toutes premières qui soient dans le monde, sur le plan de la qualité. Si les arbres dont il est question ont une croissance plus rapide, la qualité de la pâte va diminuer, et l'exploitation forestière sera moins rentable, du fait des prix moins élevés que cela suppose. Nous entrevoyons la possibilité de changements majeurs.

Nous entrevoyons la possibilité de changements majeurs pour des écosystèmes entiers. Tout de même, selon la plupart des théories actuelles, cela est peu probable. Nous allons voir des espèces individuelles qui réagissent différemment les unes par rapport aux autres. Cela veut dire qu'il faudra peut-être, avec l'apparition de nouveaux concepts, modifier notre système de classification des écosystèmes, pierre d'assise de la gestion des forêts en Colombie-Britannique.

Quels sont les risques auxquels nous faisons face? La plantation d'arbres peut se solder par un échec, car les arbres que nous plantons aujourd'hui ne seront pas adaptés au climat dans lequel ils doivent croître. Il est probable que les problèmes liés aux insectes et aux maladies aussi s'accroissent. Nous avons déjà des éléments d'information qui permettent d'y croire. Il est probable que les incendies de forêt soient plus fréquents et plus graves. Il est probable que la mortalité, la diminution de la productivité et la diminution de la qualité du bois atteignent des niveaux inacceptables.

Ce sont toutes là des situations que nous allons probablement vivre. Y a-t-il quoi que ce soit qui se serait avéré jusqu'à maintenant? Nous avons constaté certains accroissements en ce qui concerne la productivité de nos forêts boréales. Nous avons aussi été témoins d'une accélération du développement saisonnier de certains insectes nuisibles comme le dendroctone du pin. La répartition des insectes en question se modifie. Nous sommes témoins de changements touchant le comportement d'organismes comme les écureuils qui habitent nos forêts. Nous constatons que les arbres provenant de zones un peu plus chaudes l'emportent sur les arbres «locaux».

À quel rythme la forêt va-t-elle évoluer? Une fois qu'une forêt est établie, elle résiste assez bien aux changements. Les arbres constituent un microclimat qui permet à la forêt de perdurer. Toutefois, dès qu'il y a une perturbation — que ce soit le fait du dendroctone du pin ou d'un incendie, par exemple —, le tableau est effacé. Au bout du compte, on peut avoir affaire à une forêt très différente.

Comment va réagir l'industrie forestière à cela? Elle a étudié ces éléments d'information et déterminé que, du fait de la résistance des peuplements, elle n'a pas à se soucier du climat. C'est une hypothèse très mal avisée. Les responsables de l'industrie sont d'avis que, dans certains cas, la rotation des zones destinées à l'exploitation du bois d'œuvre est telle qu'ils n'ont pas à se soucier de l'évolution à long terme du climat. Cependant, comme je l'ai



particularly about climate change because it does not impact on current annual allowable cut. There is no provision in the cut for British Columbia about climate change. There is concern that if they do anything it may increase their costs, and with the current softwood lumber dispute they do not want to see costs going up. If anything, they would like to see costs going down. We are also experiencing quite a lot of institutional resistance to any form of change.

We need to think about a number of issues. We need to think about allowing longer seed transfers so that we can move trees from southern areas north. We need to adjust our long-term growth estimates. We do not know what the growth of forests in Western Canada will be like 100 years from now. We need to restore some of the forest structure and composition in areas where there has been intensive management. We need to reduce forest density in some cases to reduce the potential for drought stress. Finally, we need to use some new techniques like pre-commercial thinning, prescribed burning and other techniques that may help reduce the intensity of large-scale disturbances.

Here is an example of those provenance trials. This is lodgepole pine growing near Prince George. The photo on the left with the caption "slightly south" is an example of tree seed taken from 100 kilometres south and planted 100 kilometres north. You can see that those trees are growing the best.

What else can we do? The process of adaptation can be accelerated through a number of means. We can enhance the genetic diversity making populations more variable. We can select trees for particular adaptive traits. We can redistribute populations across the landscapes. We can do quite a lot, in fact.

What is research doing to actually solve some of these problems? Unfortunately, forestry research funding in B.C. is driven by industry's needs today. We do not have long-term research policies. Our policies are for one-year projects. Most of those one-year projects are actually approved halfway through the financial year, so we are dealing with less than one year. We have to produce results within the financial year. You cannot do that in climate change research. The result of this is that most research is reactive to specific problems and is often too late to actually solve those problems. We are getting very unrealistic expectations of what research can do, and in the drive for these short-term productivity gains we are actually losing out on long-term research.

signalé, il suffira d'une rotation pour que nous constatons des changements importants. Ils ne se soucient pas particulièrement de l'évolution du climat parce que cela n'a pas d'incidence sur les possibilités de coupe annuelle actuellement autorisée. L'attribution des coupes autorisées en Colombie-Britannique ne tient pas compte de l'évolution du climat. Les responsables de l'industrie craignent que l'adoption d'une mesure quelconque pourrait accroître leurs coûts, et étant donné l'actuel différend sur la question du bois d'œuvre, ils ne souhaitent pas que les coûts augmentent. En fait, ils préféreraient voir des coûts à la baisse. De même, nous nous heurtons à une bonne part de résistance au changement, quel qu'il soit, de la part des établissements.

Nous devons réfléchir à un certain nombre de questions. Nous devons réfléchir à l'idée d'autoriser des transferts de semences plus longs, pour que nous puissions planter dans le nord des arbres du sud. Nous devons rajuster nos estimations à long terme en matière de croissance. Nous ne savons pas à quoi ressemblera la croissance de nos forêts, dans l'ouest du Canada, dans 100 ans. Nous devons rétablir dans une certaine mesure la structure et la composition de la forêt dans les zones ayant fait l'objet d'une exploitation intensive. Dans certains cas, nous devons réduire la densité de la forêt pour réduire la possibilité de stress de sécheresse. Enfin, nous devons employer des procédés nouveaux comme l'éclaircie précommerciale, le brûlage dirigé et d'autres techniques dans la mesure où cela peut atténuer l'effet des perturbations à grande échelle.

Voici un exemple des essais de provenance réalisés dans le contexte. Il y a du pin tordu qui pousse près de Prince George. La photo à gauche, où la légende dit «un peu au sud» — «slightly south» —, évoque le cas d'une semence d'arbre recueillie à 100 kilomètres au sud, puis plantée à 100 kilomètres au nord. On peut voir que ce sont arbres-là qui poussent le mieux.

Que peut-on faire d'autre? Plusieurs moyens existent pour faire en sorte que le processus d'adaptation s'accélère. Nous pouvons améliorer la diversité génétique en favorisant une plus grande variabilité des populations. Nous pouvons choisir des arbres qui présentent certaines caractéristiques adaptatives. Nous pouvons remanier les populations sur un territoire. De fait, nous pouvons faire beaucoup de choses.

En quoi les recherches visent-elles à régler concrètement certains de ces problèmes? Malheureusement, en Colombie-Britannique, le financement de la recherche en sciences forestières a pour déterminant les besoins actuels de l'industrie. Nous n'avons pas de politique de recherche à long terme. Nos politiques portent sur des projets de un an. De fait, l'approbation de la plupart de ces projets de un an survient à mi-parcours pendant l'exercice financier, de sorte que nous avons moins de un an pour agir. Nous devons produire des résultats durant l'exercice financier lui-même. Or, cela ne saurait se faire en recherche sur l'évolution du climat. Résultat: de par leur nature, la majeure partie des recherches réagissent à des problèmes particuliers et, souvent, se concrétisent trop tard, en fait, pour régler les problèmes en question. La recherche est associée à des attentes tout à fait irréalistes, et l'importance accordée aux gains de productivité à court terme, de fait, est à l'origine de pertes en ce qui concerne la recherche à long terme.

In terms of management response, most surveys suggest that managers think there is a need for more scientific information. They believe that research needs to be adapted to the scales at which they are working. They believe that there needs to be improved mechanisms of transferring those risks and that forest managers need to be involved in determining the solutions. To a certain extent they are; largely they are not.

The climate is changing. It is definitely getting warmer. It does not matter what the cause is. The trees are not too concerned about that. What matters is that the climate is changing. Forests in the future will differ significantly. It is likely that we will see increases in productivity, that we may also see catastrophic declines in some situations. It is very likely that forest composition will change as will the rates and types of disturbances, such as fire.

In B.C. forest managers are only now beginning to think about this particular problem. They have a lot of other things on their radar screens. They are not concerned about climate change. Provincial government regulations at the current time can actually hinder our adaptation mechanisms: for example, over seed transfers. There are some very strict regulations, and these may actually serve to prevent us from adapting.

Finally, because of these, research has not actually been able to focus on some of the questions that are important. Other countries are moving ahead of Canada in this respect. I will close my presentation on that point.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Innes.

Mr. Smith, please proceed.

**Mr. Dan Smith, Professor, University of Victoria Tree-Ring Laboratory:** Good morning. My topic deals with declining forest productivity. I must credit Colin Laroque, one of my Ph.D. students with having a lot to do with this work on Vancouver Island.

The first map you are about to see is the 1999 Sierra Club map that illustrates that there has been significant exploitation of the forest environment on Vancouver Island.

This second slide shows the forest on Vancouver Island when we first got there, and you can see the large dominance of green; that is the coastal western hemlock forest.

When we compare the Sierra Club map with the second map we see that most of the coastal western hemlock forest has been exploited. There has been substantial regeneration, and there are second and third generation cuts going on in some of those areas, but what that means for the Vancouver Island forest industry is that it is finding it necessary to move upward into the montane forest zone to find more of the hemlock. They are creeping upwards into a particularly climate-sensitive zone; they are getting into areas where mountain hemlock and yellow cedar trees survive.

Pour ce qui est de la réaction des gestionnaires, selon la plupart des enquêtes, ceux-ci sont d'avis qu'il faudrait davantage d'informations scientifiques. Ils estiment que la recherche doit être adaptée aux échelles où ils travaillent. Ils croient qu'il faut des mécanismes meilleurs pour transférer les risques en jeu et que les experts en forêt devraient participer à la détermination des solutions. Dans une certaine mesure, ils le font; dans une grande mesure, ce n'est pas le cas.

Le climat évolue. Il y a certainement un réchauffement. Peu importe la cause. Les arbres ne se font pas trop de souci à cet égard. Ce qui importe, c'est que le climat évolue. À l'avenir, les forêts seront très différentes. Nous allons probablement voir des accroissements de productivité, et nous allons probablement voir aussi des baisses catastrophiques dans certaines situations. Il est très probable que la composition des forêts évoluera tout comme les rythmes et formes de perturbations, par exemple les incendies.

En Colombie-Britannique, les experts en forêt commencent à peine à réfléchir à ce problème particulier. Ils ont d'autres chats à fouetter. Ils ne se soucient pas de l'évolution du climat. La réglementation provinciale, en ce moment, peut, de fait, nuire à nos mécanismes d'adaptation: c'est le cas, par exemple, en ce qui concerne les transferts de semences. Les règles applicables sont parfois très strictes, et elles peuvent, de fait, nous empêcher de nous adapter.

Enfin, de ce fait, les chercheurs n'ont pu se concentrer sur certaines des questions qui sont importantes. D'autres pays prennent de l'avance sur le Canada à cet égard. Je terminerai mon exposé là-dessus.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Innes.

Monsieur Smith, vous avez la parole.

**M. Dan Smith, professeur, Tree-Ring Laboratory, Université de Victoria:** Bonjour. Mon exposé porte sur le déclin de la productivité de la forêt. Je dois donner crédit à Colin Laroque, un de mes étudiants au doctorat, qui a beaucoup contribué aux travaux dont il est question au sujet de l'île de Vancouver.

La première carte que vous allez voir est une carte de 1999 du Sierra Club qui illustre l'exploitation importante de l'environnement forestier sur l'île de Vancouver.

Le deuxième transparent laisse voir la forêt sur l'île de Vancouver, au moment où nous y sommes arrivés, et vous pouvez voir que vert y domine vraiment; c'est la zone côtière de la pruche de l'Ouest.

Quand on compare la carte du Sierra Club à la deuxième carte, on constate que la majeure partie de la zone côtière de la pruche de l'Ouest a été exploitée. Il y a eu une régénération importante, et des coupes de deuxième et de troisième générations sont faites dans certaines des zones en question, mais ce que cela veut dire, pour l'industrie forestière de l'île de Vancouver, c'est qu'il devient nécessaire de grimper jusque dans la zone de la forêt alpestre pour trouver d'autres pruches. L'industrie est en train de monter jusque dans une zone particulièrement sensible au climat; elle gagne les zones où survivent la pruche subalpine et le cèdre jaune.



As Mr. Innes mentioned earlier, the movement into the montane zone is very relevant to the forest industry. We need to think in very long terms to understand the length of time it takes to regrow a tree.

As the foresters move into the higher elevations the mountain hemlock and yellow cedar become part of the productive forest, and these particular trees grow above the 1,000-metre mark and take 500 years to mature.

The climate is changing in British Columbia. On Vancouver Island the changes have not been particularly substantial up to this point. This slide shows the provincial temperature diagram.

Here is an example of an infilling meadow on Vancouver Island where you see the trees advancing into the meadows.

The interesting thing about forestry in the Pacific Northwest is that temperature is not the sole factor at this at high elevation. Recent studies have been more concerned with precipitation. Although precipitation is indeed changing in British Columbia it has not been substantially changed on Vancouver Island. However, over time the changes in precipitation will affect the island.

The study that I am very briefly going to go through targeted high-elevation stands in Vancouver Island.

Before we understand climate we have to understand how these trees responded to climate change in the past, and so I turn to tree rings. Tree rings are wonderful little climate recorders. On Vancouver Island we have two examples of old trees: a 1,800-year old yellow cedar and a 1,700-year old Douglas fir. These trees are part of someone's home somewhere, but they indicate that trees that old likely still exist in many parts of the province. I am very protective of a 1,200-year old tree.

The tree rings show us that the trees have responded to mixed temperature-precipitation signals that have occurred over the last millennia or two. This particular study targeted 40 high-elevation stands on Vancouver Island. We have tree ring records from those stands. The diagrams indicate that there are relationships over the broad extent of Vancouver Island; there have been points of high growth and points of low growth.

We have variable chronologies for five high elevation species on Vancouver Island: the longest chronologies are for the yellow cedar and hemlock. The next longest chronology is for the mountain hemlock. A careful study of the tree rings can tell us what the temperature was like in the past.

This study has coupled our science with the global climate modeller's work. There is a GCM model that the group at the University of Victoria with Environment Canada has used. We

Comme M. Innes l'a dit plus tôt, le passage à la zone alpine est très pertinent du point de vue de l'industrie forestière. Nous devons situer notre réflexion dans une perspective très longue, afin de comprendre le temps qu'il faut pour faire pousser un arbre.

Au fur et à mesure que l'industrie gagne les hauteurs, la pruche subalpine et le cèdre jaune deviennent des éléments du terrain forestier productif, et ces arbres particuliers poussent au-delà du niveau de 1 000 mètres et prennent 500 ans pour arriver à maturité.

Le climat évolue en Colombie-Britannique. Sur l'île de Vancouver, l'évolution n'a pas été particulièrement importante jusqu'à maintenant. Le transparent que vous avez devant les yeux est un diagramme des températures dans la province.

Voici, sur l'île de Vancouver, l'exemple d'un pré qui se remplit — les arbres y grugent du terrain.

Ce que l'exploitation forestière dans la région du nord-ouest du Pacifique a d'intéressant, c'est que la température n'est pas le seul facteur qui entre en ligne de compte à cette haute altitude. Les auteurs d'études récentes se sont davantage souciés de la question des précipitations. Même si les précipitations évoluent bel et bien en Colombie-Britannique, il n'y a pas eu de changement substantiel sur l'île de Vancouver. Toutefois, au fil du temps, l'évolution des précipitations aura une incidence sur l'île.

L'étude que je vais décrire très brièvement portait sur des peuplements de haute altitude sur l'île de Vancouver.

Pour comprendre les facteurs climatiques en cause, il faut d'abord comprendre comment ces arbres ont réagi à l'évolution du climat par le passé; je me tourne donc vers la dendrochronologie. Il s'agit d'étudier les anneaux de croissance, qui sont merveilleux pour rendre compte de l'évolution du climat. Sur l'île de Vancouver, nous avons deux exemples de vieux arbres: un cèdre jaune de 1 800 ans et un Douglas taxifolié de 1 700 ans. Ces arbres sont situés sur le terrain de quelqu'un quelque part, mais ils donnent à penser qu'il existe encore probablement des arbres aussi vieux ailleurs en Colombie-Britannique. J'ai un grand instinct de protection quand il est question d'un arbre de 1 200 ans.

Les anneaux de croissance nous montrent que les arbres ont réagi à des signaux mixtes température-précipitations qui se sont échelonnés sur mille ou deux mille ans. Cette étude particulière portait sur 40 peuplements de haute altitude sur l'île de Vancouver. Nous avons enregistré les anneaux de croissance dans ces peuplements. Les diagrammes laissent voir des relations qui couvrent l'ensemble de l'île de Vancouver; il y a eu là des points de forte croissance et des points de faible croissance.

Nous avons noté des chronologies variables pour cinq espèces de haute altitude sur l'île de Vancouver: les chronologies les plus longues sont celles du cèdre jaune et de la pruche. Vient ensuite la pruche subalpine. Une étude attentive des anneaux de croissance peut nous dire ce à quoi ressemblait la température par le passé.

Cette étude nous a permis de conjuguer nos données scientifiques avec celles du modèle de climat du globe. Il y a un modèle de circulation générale que le groupe d'Environnement

have taken the GCM2 model grid, which looks at changes in the Pacific Northwest and most particularly over Vancouver Island, and looked at the projected climate records for that area. We have hindcasted those records back through our species to see the response and to see whether these projected climate records match the current climate story. The productive forest zone records for Vancouver Island are only 60-years long.

Unfortunately, there is not one high elevation climate station in this country. The highest station that we have is at Sulphur Mountain outside of Banff, and it is not relevant to our needs.

We have no idea what the climate is doing at high elevations. We are not recording it. We are so far behind the Europeans on this that it is embarrassing.

**The Chairman:** What are the Americans doing?

**Mr. Smith:** The Americans have some long-term records from Colorado that date back 100 or more years.

**The Chairman:** Your presentation is being interpreted as well as reported by our reporters. You are speaking a little too quickly for them. Please slow down a bit because we want to preserve your words for the record.

**Mr. Smith:** My students make the same complaint. My science excites me.

This last slide shows the five species that are growing at this high elevation. The projections are based on the GCM data that indicate the climate in the future. The darker line on the diagram illustrates the high elevation western hemlock tree growth over the last 100 years. Given what we know about the climate and the tree ring response to it we can see that there is going to be a decline in western hemlock growth in the next 100 years. That decline will be in the radial growth, which is a measure of biomass. That is not a particularly significant decline. Yellow cedar is going to do the same.

The most significant decline is going to be in the mountain hemlock. Mountain hemlock growth is going to crash and the species will no longer be viable on Vancouver Island. It may be replaced by an adaption of other trees, but I think the western hemlock will move up and cover the mountaintops creating a substantial change in the forest structure on the island.

These are by no means certain predictions, however, they are certain in the context of what the climate models are telling us. These predictions break new ground. The previous predictions tried to model how we see the trees respond. This model takes that a step further and marries its findings to another science.

Canada à l'Université de Victoria emploie. Nous avons pris la grille du GCM2, qui rend compte de l'évolution des facteurs dans la région du nord-ouest du Pacifique et plus particulièrement sur l'île de Vancouver, et nous avons examiné les projections climatiques établies pour la région. Par simulation rétrospective, nous avons étudié le cas des espèces qui nous intéressent pour voir la réaction de la forêt et déterminer si les projections climatiques correspondent à l'état actuel du climat. Les dossiers établis en rapport avec la zone forestière productive de l'île de Vancouver n'existent que depuis 60 ans.

Malheureusement, il n'y a pas une seule station climatologique de haute altitude au Canada. La plus haute que nous ayons est celle du mont Sulphur à l'extérieur de Banff, et cela n'a rien à voir avec les besoins de notre étude.

Nous n'avons aucune idée de l'évolution du climat en haute altitude. Nous n'enregistrons pas de données à ce sujet. Nous sommes tellement loin derrière les Européens que c'en est gênant.

**Le président:** Que font les Américains?

**M. Smith:** Les Américains ont au Colorado des dossiers à long terme qui remontent à cent ou plus.

**Le président:** Votre exposé fait l'objet d'une interprétation et il est enregistré par nos sténographes. Vous parlez un peu trop vite pour eux. Auriez-vous l'obligeance de ralentir un peu, parce que nous voulons préserver vos paroles aux fins du compte rendu.

**M. Smith:** Mes étudiants s'en plaignent aussi. Ma discipline scientifique me stimule.

Le dernier transparent laisse voir les cinq espèces qui poussent à cette haute altitude. Les projections sont fondées sur des données du GCM relatives au climat à l'avenir. La ligne foncée du diagramme illustre la croissance de la pruche de l'Ouest au cours des 100 dernières années. Compte tenu de nos connaissances sur le climat et des anneaux de croissance, nous voyons qu'il y aura au cours des 100 prochaines années un déclin en ce qui concerne la croissance de la pruche de l'Ouest. Le déclin en question prendra la forme d'un accroissement radial, qui est une mesure de la biomasse. Ce n'est pas l'un des liens particulièrement importants. Le même phénomène se produira dans le cas du cèdre jaune.

Le déclin le plus important touchera la pruche subalpine. La croissance de la pruche subalpine va connaître une sorte d'effondrement, et l'espèce ne sera plus viable sur l'île de Vancouver. Elle sera peut-être remplacée par l'adaptation d'autres arbres, mais je crois que la pruche de l'Ouest va monter et couvrir les cimes, ce qui représentera un changement important de la structure de la forêt sur l'île.

Ce sont des prédictions qui ne sont nullement des certitudes; toutefois, ce sont des certitudes dans le contexte de ce que nous dit la modélisation climatique. Elles représentent une percée. Dans le cas des prédictions antérieures, la modélisation tentait de s'articuler autour de la réaction des arbres. Le modèle dont il est question ici va un peu plus loin et conjugue ses résultats à ceux d'une autre science.



Science is a building block, and we have to continue to fund science to make sure that all of the tiny pieces come together so that they we can put scenarios together. We want to see foresters take this research information and apply it to their work.

**The Chairman:** Communication is a theme that has come up through all of our hearings in Western Canada.

Scientists sit in an ivory tower and conduct their research using models. It would be helpful to the foresters and farmers to get this research information. The problem is getting it to them.

How do you think this information should be communicated? Should we develop some kind of a communication strategy?

**Mr. Smith:** The ivory tower is crumbling. I think many scientists try to make an effort to communicate their results. Our information can be found in scientific literature and we also present it in forums.

**Mr. Innes:** The Climate Change Impacts and Adaptation Research Network has as one of its goals the objective of bringing our research to the practitioners. Recently, we had such a meeting the Prince George.

**The Chairman:** Are you referring to C-CIARN?

**Mr. Innes:** Yes. The forest industry was not well represented at that meeting; there were only three representatives out of 150 people in attendance. The industry does not consider it to be a major issue.

I chair a non-profit society that deals with forestry extension. It employs 26 extension practitioners. There are more extension practitioners in our society than there are in the entire country. Through the network that we have established, we are trying to get that information out to the practitioners. The network deals with today's problems, but we are trying to get the climate change message to the people who actually need to do something about it.

**Senator Day:** The Senate, under the leadership of Senator Wilfred Moore, and his relationship with St. Mary's University in Halifax, has been trying to get funds for the infrastructures at universities.

**Mr. Smith:** I appreciate that, however, my comment was directed toward my provincial government.

**Senator Day:** Our chairman asked you to slow down because our technology could not keep up with you. In truth, he was asking you to slow down in order to digest all that you were saying.

La science est une série de briques, et il nous faut continuer à financer la science pour nous assurer que toutes les briques sont mises ensemble de manière à produire l'édifice. Cela nous permet d'échafauder des scénarios. Nous voulons que les experts en forêt prennent les renseignements tirés de cette recherche et l'appliquent à leurs travaux.

**Le président:** La communication est un thème qui est revenu tout au long de nos audiences dans l'ouest du Canada.

Les scientifiques s'installent dans leur tour d'ivoire et réalisent des recherches à l'aide de modèles. Il serait utile pour les experts en forêt et les agriculteurs de disposer des renseignements tirés de ces recherches. C'est l'accès aux renseignements qui pose un problème.

Comment croyez-vous que ces éléments d'information devraient être communiqués? Est-ce que nous devrions concevoir une sorte de stratégie de communication?

**M. Smith:** La tour d'ivoire commence à s'effondrer. Je crois que les scientifiques sont nombreux à essayer de communiquer les résultats de leur travail. Nos renseignements se trouvent dans des écrits scientifiques; de même, nous les présentons sur diverses tribunes.

**M. Innes:** Le Réseau canadien de recherche sur les impacts et l'adaptation au changement climatique compte parmi ses objectifs celui qui consiste à faire connaître les résultats de nos recherches aux praticiens. Récemment, nous avons tenu une réunion à ce sujet à Prince George.

**Le président:** Vous parlez du C-CIARN?

**M. Innes:** Oui. L'industrie forestière n'était pas très bien représentée à cette réunion; il n'y avait que trois représentants sur 150 participants. L'industrie n'y voit pas une question importante.

Je suis le président d'une société sans but lucratif qui s'occupe de rayonnement pour le secteur forestier. Nous y employons 26 praticiens. Les praticiens chargés du rayonnement au sein de notre société sont plus nombreux que ceux qui se trouvent ailleurs dans le pays entier. Grâce au réseau que nous avons établi, nous essayons de transmettre les informations voulues aux praticiens. Le réseau s'occupe de problèmes actuels, mais nous essayons de rejoindre les personnes intéressées et de leur dire ce qu'il faut faire au sujet du changement climatique.

**Le sénateur Day:** Le Sénat, sous la direction du sénateur Wilfred Moore, et grâce à sa relation avec l'Université St. Mary's à Halifax, essaie d'obtenir des fonds pour les infrastructures, dans les universités.

**M. Smith:** J'apprécie cela, mais mon observation visait mon gouvernement provincial.

**Le sénateur Day:** Notre président vous a demandé de ralentir car, techniquement, nous n'arrivons pas à vous suivre. En vérité, il vous demandait de ralentir pour que nous puissions digérer tout ce que vous étiez en train de dire.

The slide deck that we have for Professor Smith is not as clear as yours. It probably has come through to us through the Internet and then hard copied. Would you please send us a clearer set of decks so we may study the slides?

**Mr. Smith:** Yes, and you have the PowerPoint presentation. I will leave it with you.

**Senator Day:** That would be very helpful.

Professor Innes I want to be clear about the slide that shows the northern hemisphere tree rings. Do the tree rings indicate that the temperature at the present time is roughly similar to the temperature 1000 years ago?

**Mr. Innes:** The graph shows tree growth rather than temperature.

**Senator Day:** Is that the same as Professor Smith's tree growth?

**Mr. Innes:** There are biological limits to the extent to which trees will respond. They become water limited or they become nutrient limited.

**Senator Day:** So in this slide you were not trying to show us what the temperature was but rather the tree growth?

**Mr. Innes:** Yes.

**Senator Day:** That is helpful because otherwise I would have left with a different conclusion.

**Senator Tkachuk:** What does the tree growth mean and how does it relate to temperature?

**Mr. Innes:** We have been able to relate tree growth to temperature because in the majority of cases trees in the northern part of the northern hemisphere are limited by temperature.

As we move south into places like southwest U.S.A., they become much more moisture limited. Professor Smith can probably give you even better information on that subject.

**Mr. Smith:** We match contemporary temperature records to the ring-width growth over let us say 100 years. We can see what the response has been and then hindcast over the length of the tree-ring record, which may be 900 years. We look at the contemporary response to temperature and then use that information to move backwards. We take the ring-width growth and assume that the same behaviour occurred in the past. This method allows us to arrive at a verifiable temperature record.

**Senator Day:** Is the current temperature rise similar to what took place 1,000 years ago?

Le jeu d'acétates que nous avons pour M. Smith n'est pas aussi clair que le vôtre. Il nous a probablement été transmis par Internet, puis imprimé. Pourriez-vous nous envoyer un jeu plus clair pour que nous puissions étudier les transparents?

**M. Smith:** Oui, et vous avez l'exposé en PowerPoint. Je vous laisserai cela.

**Le sénateur Day:** Ce serait très utile.

Monsieur Innes, je veux être sûr de bien comprendre le transparent où il est question des anneaux de croissance dans l'hémisphère nord. Les anneaux de croissance indiquent-ils que la température en ce moment est à peu près celle qu'il y avait il y a 1 000 ans?

**M. Innes:** Le graphique laisse voir la croissance des arbres et non pas la température.

**Le sénateur Day:** Est-ce la même chose que la croissance des arbres dans le cas de M. Smith?

**M. Innes:** La réaction des arbres est soumise à certaines limites biologiques. Les arbres peuvent manquer d'eau ou de nutriments.

**Le sénateur Day:** En utilisant ce transparent, vous souhaitiez nous montrer non pas la température, mais plutôt la croissance des arbres?

**M. Innes:** Oui.

**Le sénateur Day:** C'est utile de le savoir, car, autrement, j'aurais tiré une conclusion différente.

**Le sénateur Tkachuk:** Quelle est la signification de la croissance des arbres et en quoi celle-ci est-elle liée à la température?

**M. Innes:** Nous avons pu établir des liens entre la croissance des arbres et la température parce que, dans la majorité des cas, la température représente une limitation pour les arbres dans la partie nord de l'hémisphère nord.

Plus au sud, par exemple dans le sud-ouest des États-Unis, c'est beaucoup plus l'humidité qui devient une limite. M. Smith peut probablement vous renseigner de meilleure façon sur ce sujet.

**M. Smith:** Nous comparons les températures enregistrées aujourd'hui et étudions la croissance de la largeur des cernes sur une période de, disons, 100 ans. Nous pourrions ainsi voir la réaction des arbres et, ensuite, par simulation rétrospective, pour la période visée par la dendrochronologie, qui peut être 900 ans. Nous observons la réaction que les arbres ont aujourd'hui à la température, puis nous employons l'information ainsi recueillie pour faire une analyse rétrospective. Nous prenons la croissance de la largeur des cernes et présumons que le même comportement a eu lieu par le passé. Cette méthode nous permet d'en arriver à un bilan de température vérifiable.

**Le sénateur Day:** L'augmentation des températures que nous connaissons aujourd'hui est-elle semblable à ce qui est survenu il y a 1 000 ans.?



**Mr. Innes:** There was a very definite temperature rise around about 1,000 years ago. That temperature rise enabled the Vikings to establish settlements in Canada. We are seeing a similar temperature rise today. It appears to be longer and greater than that temperature rise at the beginning of the Medieval Optimum.

**Senator Day:** Over the past 100 years the temperature in the northwest has risen by 0.6 degrees to 1.7 degrees Celsius.

How do we jump to the prediction that over the next 50 years the temperature is likely to continue to increase? How do we know that it is going to increase even more than it has in the last hundred years? Please lead us through that scientific jump.

**Mr. Innes:** The Intergovernmental Panel on Climate Change has all of the information on the predictions.

All of the seven general circulation models that have been developed worldwide predict temperature changes over time. Most of them are running to 100 years and are based on different scenarios of development. For example, some are greener than others. Four main scenarios have been adopted and each organization makes its predictions based on those scenarios.

On slide 3 in my evidence you will see that the temperature series for Fort St. James has a wobble in it. The wobble indicates that temperatures went up, down, and then up again. We believe the wobble reflects the superimposition of natural changes on anthropogenically-induced changes. Until quite recently our models have been unable to reproduce those changes.

**Senator Carney:** What does that mean?

**Mr. Innes:** "Anthropogenically induced" means induced by people. The models that we have now can successfully reproduce that fluctuation because they are able to incorporate the natural variation.

The IPCC, which represents a consensus of scientists from around the world, is reasonably certain that the temperature predictions for the future are correct. However, I should say there is a range in those predictions.

We sometimes have difficulty in applying that range to the local situation. The method called "downscaling" can be very difficult to apply and can make it difficult to say what is going to happen in Prince George or Vancouver Island in 100 years' time.

**Senator Day:** The more local you try to get with your modeling and prediction, the more difficult and inaccurate it becomes?

**Mr. Innes:** Yes.

**M. Innes:** Il y a eu une augmentation très distincte de la température il y a 1 000 ans environ. Cette augmentation de la température a permis aux Vikings d'établir des peuplements au Canada. Nous constatons une augmentation semblable de la température aujourd'hui. Ce semble être une augmentation plus longue et plus importante que celle qui a caractérisé le petit optimum.

**Le sénateur Day:** Depuis 100 ans, la température dans le nord-ouest a augmenté de 0,6 à 1,7 degré Celsius.

Comment passer de cela à la prédiction selon laquelle, au cours des 50 prochaines années, la température va probablement continuer d'augmenter? Comment savons-nous qu'elle va augmenter encore plus qu'elle l'a fait depuis 100 ans? Auriez-vous l'obligeance de nous expliquer ce cheminement scientifique?

**M. Innes:** Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat dispose de tous les renseignements voulus sur les prédictions.

Les sept modèles de circulation générale qui ont été conçus dans le monde précisent des changements de température au fil du temps. La plupart ont pour référence une période de 100 ans et se fondent sur divers scénarios de développement. Par exemple, certains sont plus «verts» que d'autres. Quatre grands scénarios ont été adoptés, et chacune des organisations responsables fonde ses prédictions sur les scénarios échafaudés.

Si vous regardez mon troisième transparent, vous constaterez que la série de températures enregistrées pour Fort St. James fait voir une petite oscillation. L'oscillation indique que les températures ont augmenté, diminué, puis augmenté à nouveau. Nous croyons que la situation en question reflète la surimposition des changements naturels sur les changements anthropiques. Il y a très peu de temps encore, nos modèles ne parvenaient pas à reproduire ces changements.

**Le sénateur Carney:** Qu'est-ce que cela veut dire?

**M. Innes:** Par «changement anthropique», il faut entendre les changements attribuables aux être humains. Les modèles que nous avons maintenant parviennent à reproduire la fluctuation en question, parce qu'ils sont à même d'intégrer la variation naturelle.

Le GEIEC, dont les vues représentent le consensus de scientifiques oeuvrant partout dans le monde, est assez certain du fait que les prédictions de température pour l'avenir sont correctes. Tout de même, je devrais dire que ces prédictions sont associées à un certain écart type.

Nous éprouvons parfois de la difficulté à appliquer un tel écart à une situation locale. L'application de la méthode à petite échelle peut se révéler très difficile, de sorte qu'il est difficile de dire ce qui va se passer à Prince George ou sur l'île de Vancouver dans 100 ans.

**Le sénateur Day:** Plus la modélisation et les prédictions s'appliquent à une zone circonscrite, plus la tâche est difficile et plus les résultats sont inexacts?

**M. Innes:** Oui.

**Mr. Smith:** We must remember that the past has the ability to tell us about the present. Over the last five years I have been at 50 glacier fronts in British Columbia. Forests that were covered up 4,000 years ago are now exposed at the front of those glaciers. The ice has retreated to the point where it was 4,000 years ago. In between then and now there have been other ice-front oscillations. What we are seeing now is something that simply has not happened within the Holocene period, the last 10,000 years. This is a significant event. However, 4,000 years ago there was a similar ice advance.

**Senator Day:** In your slide entitled "Risks of Climate Change" one of your items is loss of wood volume. The next slide shows an increase in boreal forest productivity. Are you trying to keep your options open? What do those slides tell us?

**Mr. Innes:** The key factor is where you are geographically. We expect to see a loss of productivity in southern British Columbia. In a temperature-limited area such as the northeast plains of British Columbia, we expect to see an increase in growth rates. It depends on whether the forests are limited by temperature or by moisture.

**Mr. Smith:** My final three diagrams show the loss in productivity. They show a decline in radial growth.

**Senator Day:** Are you referring to Vancouver Island?

**Mr. Smith:** Yes.

**Senator Day:** Are we at the stage in terms of science and predictability to suggest to the forest industry what they should be planting?

**Mr. Innes:** Yes, I believe that we are.

**The Chairman:** It seems that you are not sure about the hemlock.

**Mr. Innes:** No, we are not sure what to do about the hemlock. Our advice is to plant a mixture of provenances, a mixture of genetic stock, and to move away from using a single source of planted seed. We believe it is necessary to keep our options open.

The practising forester has to decide what to plant keeping in mind that today's climate might kill those trees. On the other hand, they could be killed by the climate in the future. We encourage the foresters to plant a range of different provenances of trees and different species.

**Senator Day:** The forest industry thinks from an annual point of view and deals with short-term quarterly reports. As a result we rely on governments and universities to help with the longer-term view.

**M. Smith:** Nous devons nous rappeler le fait que le passé peut nous renseigner sur le présent. Au cours des cinq dernières années, j'ai visité 50 fronts glaciers en Colombie-Britannique. Les forêts qui étaient recouvertes il y a 4 000 ans sont maintenant exposées, devant les glaciers en question. La glace a régressé au point où elle était il y a 4 000 ans. Dans l'intervalle entre cette époque et la nôtre, il y a eu d'autres associations des fronts de glacier. Ce dont nous sommes témoins aujourd'hui, c'est quelque chose qui ne s'est tout simplement pas produit durant l'holocène, soit les 10 000 dernières années. C'est un événement important. Toutefois, il y a 4 000 ans, une avancée semblable des glaces se produisait.

**Le sénateur Day:** Votre transparent sur les risques du changement climatique fait état de ce qui est qualifié de perte en volume du bois. Le transparent suivant laisse voir un accroissement de la productivité de la forêt boréale. Est-ce dire que vous avez décidé de ne pas renoncer à vos options? Qu'est-ce que ces transparents peuvent nous dire?

**M. Innes:** Le facteur principal, c'est la situation géographique. Nous nous attendons à connaître une perte de productivité dans le sud de la Colombie-Britannique. Dans une zone limitée par la température comme celle des plaines du nord-est de la Colombie-Britannique, nous prévoyons un accroissement des taux de croissance. Il faut savoir si les forêts touchées sont limitées par la température ou par l'humidité.

**M. Smith:** Mes trois derniers diagrammes laissent voir une perte de productivité. Ils laissent voir un déclin en ce qui concerne l'accroissement radial.

**Le sénateur Day:** Vous parlez de l'île de Vancouver?

**M. Smith:** Oui.

**Le sénateur Day:** En sommes-nous au point où, du point de vue de la science et de la prédictibilité des phénomènes, nous pouvons dire à l'industrie forestière ce qu'elle devrait planter?

**M. Innes:** Oui, je crois que nous y sommes.

**Le président:** Il semble que vous ne soyez pas certain en ce qui concerne la pruche.

**M. Innes:** Non, nous ne savons pas très bien quoi faire de la pruche. Nous conseillons de planter un mélange d'essences de diverses provenances, un mélange de stocks génétiques, de délaissier la monoculture. Nous croyons qu'il est nécessaire de garder ouvertes toutes les possibilités.

L'aménagiste praticien doit décider de planter telle ou telle espèce, en tenant compte du fait que le climat d'aujourd'hui pourrait tuer les arbres en question. Par ailleurs, c'est le climat de l'avenir qui pourrait tuer les arbres en question. Nous encourageons les aménagistes à planter des arbres de diverses provenances et de diverses espèces.

**Le sénateur Day:** La réflexion de l'industrie forestière se situe dans une perspective annuelle et se soucie de rapports trimestriels à court terme. De ce fait, nous comptons sur les gouvernements et les universités pour avoir une perspective de plus longue durée.



**Mr. Smith:** It is unfair to represent the industry that way. On northern Vancouver Island they are planning for crop rotation cycles of 500 years. What they are not planning for is for the climate changes that are likely to occur. They assume erroneously that the same conditions will apply, but they recognize that they must have a long-term perspective.

**Senator LaPierre:** Professor Innes, you said that some levels of mortality are to be expected. Are we talking about the mortality of humans?

**Mr. Innes:** No, I am referring to trees.

**Senator LaPierre:** Oh, trees. What is happening to these bloody squirrels that are invading my roof and walls?

**The Chairman:** That is a good question.

**Mr. Innes:** I am afraid I cannot answer that. I do not know your particular situation, sir.

**Senator LaPierre:** Just tell me the squirrels will disappear, and I will save the trees.

**Mr. Innes:** If you had a gun, I think that would be the most effective way of getting rid of them.

**The Chairman:** Please explain the last series of slides that are concerned with the changes in behaviour of certain wildlife species.

**Mr. Innes:** Evidence from a recent study on the hibernation times of squirrels in northern Canadian latitudes shows that the squirrels are emerging from their winter dormant period earlier. The evidence points to a genetic change that has been induced by climate change.

**Senator LaPierre:** Well, they seem to be around my house all the time and they annoy my cat.

I sense an "ostrich mentality" and an anti-scientific feeling developing. Your credibility seems to be seriously affected.

How many people do not understand what all of this means? The federal government does not understand the subject and the provincial governments do not seem to give a damn.

Do you believe that this anti-scientific mentality will become a grave problem that we will have to address?

**Mr. Innes:** What you are suggesting could become a very grave problem indeed. I have not been made aware of any anti-scientific movement. I suppose that I am in an ivory tower. I have noticed that when we provide advice to industry it is generally not taken. Many of today's problems were problems that were predicted in the past, and actions were not taken.

Thirty years ago it was predicted that there was going to be trouble concerning the mountain pine beetle. The problem relating to that insect is not just the climate change but seral stage distribution, which is the age-class distribution of forests in

**M. Smith:** Il est injuste de donner cette idée de l'industrie. Sur la partie nord de l'île de Vancouver, celle-ci prévoit des cycles de rotation des récoltes valables sur 500 ans. Ce qu'elle ne planifie pas, c'est l'évolution du climat qui est susceptible de se produire. Elle présume à tort que les mêmes conditions vont continuer de s'appliquer, mais elle reconnaît qu'elle doit avoir une perspective à long terme.

**Le sénateur LaPierre:** Monsieur Innes, vous dites qu'il faut s'attendre à une certaine mortalité. Est-il question ici de la mortalité des êtres humains?

**M. Innes:** Non, je parle des arbres.

**Le sénateur LaPierre:** Ah, les arbres. Qu'en est-il de ces foutus écureuils qui m'envahissent chez moi?

**Le président:** Voilà une bonne question.

**M. Innes:** Je crains de n'avoir pas de réponse à cela. Je ne connais pas votre situation particulière, sénateur.

**Le sénateur LaPierre:** Dites-moi simplement que les écureuils vont disparaître, et je vais sauver les arbres.

**M. Innes:** Si vous aviez une arme à feu, vous auriez là, je crois, la façon la plus efficace de vous débarrasser de ces créatures.

**Le président:** Je vous prie d'expliquer la dernière série de transparents, qui portent sur l'évolution du comportement de certaines espèces animales.

**M. Innes:** D'après les conclusions d'une étude récente portant sur la période d'hibernation des écureuils dans le nord canadien, les écureuils s'éveillent plus tôt qu'auparavant. Les données laissent croire à une modification génétique attribuable aux changements climatiques.

**Le sénateur LaPierre:** Eh bien, ils semblent toujours tourner autour de ma maison, ce qui irrite mon chat.

Je sens que les gens commencent à jouer à l'autruche et à avoir des idées anti-scientifiques. Votre crédibilité semble gravement touchée.

Combien de gens comprennent vraiment tout cela? Le gouvernement fédéral ne comprend pas le sujet, et les gouvernements provinciaux y semblent parfaitement indifférents.

Croyez-vous que cette mentalité antiscientifique deviendra un problème grave que nous allons devoir régler?

**M. Innes:** Ce dont vous parlez pourrait effectivement donner lieu à un problème très grave. Je ne suis pas au fait de quelque mouvement antiscientifique qui se préparerait. Cela doit être que je vis dans une tour d'ivoire. J'ai remarqué que, dans les cas où nous donnons des conseils à l'industrie, en règle générale, ils restent lettre morte. Nombre des problèmes d'aujourd'hui sont des problèmes que nous avons prédits dans le passé, et rien n'a été fait pour y remédier.

Il y a 30 ans, on a prédit que le dendroctone du pin allait causer des difficultés. Le problème en rapport avec cet insecte concernait non seulement l'évolution du climat, mais encore la répartition selon le stade biotique, soit la répartition selon l'âge et la class

central British Columbia. We have been suppressing fires for too long, and as a result, the forests have become older and have become more susceptible to beetle attack.

**Senator LaPierre:** And nothing was done?

**Mr. Innes:** We still suppress fires.

**Mr. Innes:** While the credibility of scientists is being questioned there is an issue regarding the advice of the forest scientists.

British Columbia is experiencing a decline in the enrolment in our forestry programs; three years ago we had 120 students in the fourth year program, this year we have 40 and next year we will have 20. The future of the program itself is being threatened. This trend is occurring at the University of New Brunswick and elsewhere. There is a loss of confidence in the ability of foresters and forest scientists to solve environmental problems.

**Senator LaPierre:** Professor Smith, it has been suggested that we create chairs across the country that will devote themselves to the effects of climate warming on agriculture, forestry and rural communities. It has been recommended that the chairs have a component of outreach and a communication plan. We must eliminate words and phrases that Professor Innes used a moment ago.

It has been recommended to us that an entire body of research and outreach must be developed, and paid for by the federal government through the Kyoto Protocol guidelines. In this way it will not interfere with the provincial structures of powers.

It seems to me that a research project financed by the federal government will be able to take the long-term view of the situation. Do you agree that the federal government should assume the responsibility of that research and outreach?

**Mr. Smith:** Yes. However, some of the research chairs have already been created and what they are lacking is the outreach component.

**The Chairman:** Are you referring to C-CIARN?

**Senator Carney:** Professor Innes, today's forester does not know what to plant because he does not know whether today's trees will be killed by the climate change. I think we should clarify that there is a difference between the natural rotation age of a forest and the commercial rotation of the forest. There is a significant difference between the natural rotation of 500 years and the commercial rotation of 90 years.

You have explained that you can change the genetic stock and you can mix the species. What species do you suggest that they plant and what is the correct mix of species?

**Mr. Innes:** They are very clear regulations as to what foresters should or should not plant laid down in the still extant Forest Practices Code. However, the code will change within the next few

des forêts du centre de la Colombie-Britannique. Nous éteignons des incendies depuis trop longtemps et, de ce fait, les forêts ont vieilli et sont devenues plus vulnérables au dendroctone.

**Le sénateur LaPierre:** Et rien n'a été fait?

**M. Innes:** Nous luttons toujours contre les incendies.

**M. Innes:** La crédibilité des scientifiques est remise en question; les conseils donnés par les scientifiques experts en forêts donnent lieu à des questions.

En Colombie-Britannique, le nombre d'inscriptions dans les programmes de sciences forestières est à la baisse; il y a trois ans, nous avions 120 étudiants dans le programme de quatre ans, cette année, il y en a 40; l'an prochain, il y en aura 20. L'avenir du programme lui-même est en péril. Cette tendance est relevée à l'Université du Nouveau-Brunswick et ailleurs. Pour ce qui est de régler les problèmes environnementaux, les aménagistes et les experts en forêt n'inspirent plus confiance.

**Le sénateur LaPierre:** Monsieur Smith, on a proposé que nous créions partout au pays des chaires de recherche sur les effets du réchauffement du climat sur l'agriculture, le milieu forestier et les collectivités rurales. On a recommandé que les chaires en question prévoient un élément de sensibilisation et un plan de communication. Nous devons éliminer les termes et les expressions que M. Innes a utilisés il y a un instant.

On nous a recommandé de faire en sorte que soit créé tout un ensemble de connaissances découlant des recherches dans le domaine ainsi que des activités de sensibilisation connexes, aux frais du gouvernement fédéral, conformément aux lignes directrices du Protocole de Kyoto. De cette façon, il n'y aura pas ingérence dans les sphères de compétence provinciales.

Il me semble qu'un projet de recherche financé par le gouvernement fédéral permettra d'adopter une perspective à long terme sur la situation. Êtes-vous d'accord pour dire que le gouvernement fédéral devrait assumer la responsabilité des recherches et des activités de sensibilisation en question?

**M. Smith:** Oui. Par contre, certaines des chaires de recherche existent déjà; ce qui leur manque, c'est le volet sensibilisation.

**Le président:** Parlez-vous du C-CIARN?

**Le sénateur Carney:** Monsieur Innes, de nos jours, l'aménagiste ne sait pas ce qu'il doit planter parce qu'il ne sait pas si les arbres d'aujourd'hui périront du fait du changement climatique. Je crois qu'il faut préciser la distinction à faire entre la période de rotation naturelle d'une forêt et la période de rotation commerciale. Il y a une différence importante entre la période de rotation naturel de 500 ans et la période de rotation commerciale de 90 ans.

Vous avez expliqué qu'on peut changer le stock génétique et qu'on peut mélanger les espèces. Quelles sont les espèces que les aménagistes devraient planter et quel est le mélange correct des espèces?

**M. Innes:** Il existe une réglementation très claire qui dit ce qu'un aménagiste peut ou ne peut pas planter. C'est écrit dans le Code d'exploitation forestière qui est toujours en vigueur. Tout de



years under the Forest and Range Practices Act, which has moved to a results-based code. We are likely to see changes in the requirements for reforestation with particular species or particular species mixes, and it very much depends on what sort of silviculture prescription is agreed upon.

One of the huge difficulties under the current tenure system is that foresters are rewarded for planting species that will grow back to free-to-grow status, in other words, round about three to four metres, as quickly as possible, and after that responsibility reverts back to the province. The industry no longer has a responsibility for that particular area of forest unless it is one of the area-based tenures.

**Senator Carney:** That is of crucial importance right now when the B.C. government is changing its forest policy to suit the Americans. We must be clear that there has to be a connection between what they are doing for the market and what they are doing for the future of the forest.

**Mr. Innes:** We are trying to impress that upon them, and we are working together over the development of the new guidelines that will accompany the results based code.

**Senator Carney:** Is one of the reasons that we are not using fires or that fires are not being allowed to carry out their traditional natural role because we have cattle on the rangelands? What is your solution to that problem?

**Mr. Innes:** The use of fire would improve the quality of the forage on the rangelands. The best parallel is in the United States where fire has been reintroduced down much of the Western Cordillera. They see the lack of fire as a forest health issue and describe forests that have had fire suppression as unhealthy forests. There is a very large program now involved in reintroducing fire into those forests.

**Senator Carney:** You said that temperature changes in the next rotation period to 2050 could be as much as 20 degrees. That is what you said in your presentation.

**Mr. Innes:** Yes.

**Senator Carney:** People from the Arctic have written to me telling me that they are experiencing extended summers and that they have been occurring for the last 20 to 30 years.

What would a temperature increase of 20 degrees mean? Would it mean that the slow growth forests would increase their productivity, or would it mean that all that muskeg in the Mackenzie would turn into tropical plantations?

**Mr. Innes:** I do not have an answer to that based on scientific knowledge. My speculation is that we would see a massive reduction in the amount of permafrost and that would result in ground instability. In many cases it would result in major changes

même, le code pourra changer d'ici quelques années, sous l'impulsion de la Forest and Range Practices Act, qui prévoit le passage à un code fondé sur les résultats. Il y aura probablement des modifications prescrivant une reforestation qui fait appel à des espèces ou à des mélanges d'espèces en particulier, et cela dépend beaucoup du genre de prescription sylvicole sur laquelle on réussira à s'entendre.

Une des grandes difficultés que pose l'actuel mode de tenure, c'est que les aménagistes ont intérêt à planter des espèces qui finiront par atteindre le stade de l'autonomie de croissance, autrement dit trois ou quatre mètres, dès que possible, et, après cela, la responsabilité revient à la province. L'industrie n'a plus de responsabilité à l'égard du milieu forestier dont il est question, à moins qu'il ne s'agisse d'un arrangement rattaché spécifiquement à une zone.

**Le sénateur Carney:** Cela revêt une importance capitale en ce moment; le gouvernement de la Colombie-Britannique est en train de modifier sa politique forestière pour plaire aux Américains. Il nous faut dire clairement qu'il importe d'avoir un lien entre ce qu'on fait pour le marché et ce qu'on fait pour l'avenir de la forêt.

**M. Innes:** Nous essayons de les convaincre, et nous travaillons ensemble à l'élaboration de nouvelles lignes directrices qui accompagneront le code fondé sur les résultats.

**Le sénateur Carney:** Est-ce la présence de têtes de bétail sur les grands pâturages libres qui, entre autres raisons, fait que nous ne pouvons employer des incendies ou qu'il n'est pas permis que les incendies jouent leur rôle traditionnel? Quelle est votre solution à ce problème?

**M. Innes:** Le recours au feu améliorerait la qualité du fourrage des grands pâturages libres. La meilleure parallèle qu'on puisse trouver, c'est aux États-Unis, où le feu a été réhabilité dans une bonne part des Cordillères pacifiques. Les gens là-bas estiment que l'interdiction de recourir au feu pose un problème de santé du point de vue des forêts; ils décrivent les forêts où des feux ont été éteints comme étant malsaines. Il y a là-bas tout un programme, maintenant, qui consiste à réintroduire le feu dans les forêts.

**Le sénateur Carney:** Vous dites que les changements de température au cours de la prochaine période de rotation, jusqu'à l'an 2050, pourraient atteindre les 20 degrés. C'est ce que vous avez dit durant votre exposé.

**M. Innes:** Oui.

**Le sénateur Carney:** Des gens de l'Arctique m'ont écrit pour me dire qu'ils connaissent des étés prolongés et que cela se produit depuis 20 ou 30 ans.

Quelles seraient les conséquences d'une augmentation de température de l'ordre de 20 degrés? Est-ce que cela veut dire que les zones forestières à croissance lente auraient une productivité meilleure, ou sinon que tout le muskeg autour du Mackenzie serait remplacé par une végétation tropicale?

**M. Innes:** Je ne peux répondre à cette question en me fondant sur des connaissances scientifiques. Pour conjecturer, je dirais qu nous allons assister à une réduction massive de la quantité de pergélisol et que cela déstabiliserait le sol. Dans bien des cas, il

to the hydrology or the water relations on the surfaces. We would see changes in the distribution of forests and animals in response to those changes. We would see changes in the length of the growing season that could have all sorts of implications for the introduction of exotic species. We would likely see less sea ice during winter in the far north and certainly much shorter lengths of time when lakes were frozen. That would have major implications for transport.

The figure that I referred to was presented at a conference in Prince George. I cannot give you the exact reference, but I am sure that I can find it.

**The Chairman:** That information is in our records.

**Senator Carney:** For clarification would you read into the record the interpretation of those three slides on the mountain hemlock, the yellow cedar and the coastal hemlock? It is difficult for us to understand the graphs.

How will the change in species affect the communities and the forest managers when the coastal hemlock is replaced by montane hemlock? I can understand this species change being important to a scientist, but what does it have to do with the communities and forest management?

**Mr. Smith:** The first graph shows the overall decline in the growth rate and the annual growth rate of those three species at high elevations. When we refer to high elevations we are referring to species that grow at a 1000 metres or more. All of those species will become less productive over time.

Western hemlock can grow to sea level in many areas. However, the western hemlock growing at high elevation is stressed by temperature and moisture deficits.

Productivity at high elevation in the coastal mountains and most of the coastal mountains regions is affected by the snowpack. The snowpack plays an incredibly important role because it delays the melting and the soil moisture additions until later in the season. This is particularly true on Vancouver Island where a strong Mediterranean climate in the summer months can mean little or no rain for that period. A persistent snowpack that continues to add soil moisture through July provides a way for the tree to continue to produce, and the western hemlock takes advantage of that.

In all likelihood the snowpacks will cease to exist. Precipitation will fall as rain and it will shed very quickly.

**Senator Carney:** Ms. Harkin is there anything in your research that relates to this discussion?

**Senator Tkachuk:** I have a question for you, Ms Harkin.

aurait une modification majeure de l'hydrologie ou des relations hydriques en surface. Il y aurait une évolution de la répartition des forêts et des animaux en réaction aux changements en question. Il y aurait une évolution de la durée de la saison de croissance, ce qui pourrait avoir toutes sortes de conséquences pour l'introduction d'espèces exotiques. Il y aurait probablement moins de glace de mer pendant l'hiver, dans le Grand Nord, et certainement une période de gel moins longue dans le cas des lacs. Cela comporterait des compétences majeures pour le transport.

La statistique dont j'ai parlé a été donnée durant une conférence à Prince George. Je ne saurais vous donner la référence exacte, mais je suis certain de pouvoir la retrouver.

**Le président:** Cette information-là se trouve dans nos dossiers.

**Le sénateur Carney:** Pour plus de certitude, voulez-vous porter officiellement au compte rendu l'interprétation que vous faites des trois transparents sur la pruche subalpine, le cèdre jaune et la pruche de l'Ouest? Il est difficile pour nous de comprendre les graphiques en question.

En quoi le changement d'espèces a-t-il une incidence sur les collectivités et sur les aménagistes forestiers, quand la pruche côtière sera remplacée par la pruche subalpine? Je peux comprendre que ce changement d'espèces soit important aux yeux d'un scientifique, mais qu'en est-il du point de vue des collectivités et de l'aménagement des forêts?

**M. Smith:** Le premier graphique laisse voir le déclin global du taux de croissance et du taux de croissance annuel des trois espèces, à des altitudes élevées. Quand nous parlons d'altitudes élevées, nous parlons d'espèces qui poussent à un niveau de 1 000 mètres ou plus. Toutes ces espèces, au fil du temps, deviendront moins productives.

La pruche de l'Ouest peut pousser au niveau de la mer, à bien des endroits. Toutefois, la pruche de l'Ouest qui pousse à altitude élevée subit le stress lié à un déficit de température et d'humidité.

La production à altitude élevée, dans les montagnes côtières, et dans la plupart des régions alpestres côtières est tributaire de l'enneigement. L'enneigement joue un rôle d'une importance incroyable parce qu'il sert à reporter jusqu'à plus tard dans la saison le dégel et l'humidification des sols. Cela vaut particulièrement pour l'île de Vancouver, où un climat fortement méditerranéen durant les mois d'été amène une pluie peu importante, sinon inexistante. Un enneigement persistant peut rendre le sol plus humide jusqu'en juillet et, de cette façon, permettre que l'arbre continue de produire, et la pruche de l'Ouest en tire parti.

Vraisemblablement, les enneigements cesseront d'exister. La précipitation tombera sous forme de pluie, puis disparaîtra très rapidement.

**Le sénateur Carney:** Madame Harkin, vos recherches vous ont-elles permis de quelque façon d'éclairer un élément de cette discussion?

**Le sénateur Tkachuk:** J'ai une question pour vous, madame Harkin.



**Senator Carney:** I will relinquish my question to my colleague from the Prairies. I want to point out to Senator LaPierre that on Saturna Island, where I live, there are no squirrels. Maybe some scientist can explain why there are no squirrels on the southernmost Gulf Island.

**Senator Tkachuk:** I am interested in that little blip in the warming period 1,000 years ago. Is this climate change a natural phenomenon, are we accelerating a natural phenomenon by our CO<sub>2</sub> emissions, or are we creating the phenomenon by ourselves?

**Mr. Innes:** Climate changes naturally. We have had ice ages. When I first started as an academic, we were thinking that we were headed for the next ice age. That was 30 years ago. Today we know differently. The consensus of opinion is that the increase in temperatures that we have seen during the last 100 years is likely to have been induced by the activities of humans on the surface of this planet.

**Senator Tkachuk:** Are you saying that we have created this situation?

**Mr. Innes:** We are experiencing a natural warming trend. The little ice age ended approximately 250 years ago. During this century we have had natural warming, but we believe that there has been a human-induced warming superimposed on top of that of at least one-half a degree.

**Senator Tkachuk:** Do you want anything to add to that, Mr. Smith?

**Mr. Smith:** The coastal B.C. glaciers persisted in advanced positions until this century and from about 1924 they have been racing backwards.

**Senator Tkachuk:** Ms. Harkin we have heard a lot about carbon sequestration. I always thought that forests were sinks, but we have been told that sometimes they are not. I am confused. I am not sure when a forest is a sink and when it is not. How do we measure them? How are carbon sinks created?

In Saskatchewan we had a discussion concerning the ownership of sinks. What is political climate concerning this argument?

**Ms. Zoe Harkin, Graduate Student, University of British Columbia:** At the moment the provincial government owns the rights to that carbon sequestration, but for any additional activities that might be undertaken under article 3.4 of the Kyoto Protocol, there is no legislation at this point. However, there is a proposal that the forestry companies could claim incremental activities, above those that are required.

**Le sénateur Carney:** Je renonce à ma question pour céder la parole à mon collègue des Prairies. Je souhaite signaler au sénateur LaPierre que, sur l'île Saturna, là où j'habite, il n'y a pas d'écureuils. Un scientifique pourrait peut-être m'expliquer pourquoi il n'y a pas d'écureuils sur l'île du Golfe la plus au sud.

**Le sénateur Tkachuk:** Je m'intéresse au petit sursaut qui a marqué la période de réchauffement il y a 1 000 ans. Ce changement climatique représente-t-il un phénomène naturel, est-ce que nos émissions de CO<sub>2</sub> ont pour effet de faire accélérer un phénomène naturel ou sommes-nous en train de créer un phénomène nous-mêmes?

**M. Innes:** Le climat évolue de façon naturelle. Nous avons eu des périodes glaciaires. Quand j'ai entamé ma carrière de scientifique, nous pensions nous diriger vers la prochaine période glaciaire. C'était il y a 30 ans. Aujourd'hui, nous savons que ce n'est pas le cas. Selon le consensus des opinions, l'accroissement des températures que nous constatons depuis 100 ans est probablement attribuable aux activités des êtres humains à la surface de la planète.

**Le sénateur Tkachuk:** Êtes-vous en train de dire que nous avons créé cette situation?

**M. Innes:** Nous vivons une tendance naturelle au réchauffement. La petite période glaciaire s'est terminée il y a 250 ans environ. Durant ce siècle, nous avons connu un réchauffement naturel, mais nous croyons qu'un réchauffement attribuable à l'homme vient s'ajouter à cela; il représente tout au moins un demi-degré.

**Le sénateur Tkachuk:** Avez-vous quelque chose à ajouter à cela, monsieur Smith?

**M. Smith:** Les glaciers de la côte de la Colombie-Britannique ont conservé des positions avancées pendant le siècle, puis, à compter de 1924 environ, ils se sont mis à régresser rapidement.

**Le sénateur Tkachuk:** Madame Harkin, nous avons beaucoup entendu parler du piégeage du carbone. J'ai toujours cru que les forêts étaient des puits, mais nous nous sommes fait dire qu'elles ne le sont pas toujours. Je suis dérouté. Je ne sais pas très bien à quel moment une forêt est un puits et à quel moment elle ne l'est pas. Comment mesurons-nous cela? Comment les puits de carbone sont-ils créés?

En Saskatchewan, nous avons discuté de la propriété des puits. Quel est le climat politique actuel en ce qui concerne cet argument?

**Mme Zoe Harkin, étudiante de troisième cycle, Université de la Colombie-Britannique:** En ce moment, le gouvernement provincial possède les droits à l'égard du piégeage du carbone, mais, pour toute activité supplémentaire pouvant être entreprise conformément à l'article 3.4 du Protocole de Kyoto, il n'existe aucune loi pour l'instant. Selon une proposition qui est avancée, toutefois, les entreprises forestières pourraient faire des prétentions en rapport avec des activités supplémentaires, au-delà de ce qui est exigé.

Before GEMCo, which is the single biggest buyer of offsets in the world, buys anything they get all the stakeholders in a room, and anyone who argues that they have right to the forest offsets all say their piece. The outcome, in the absence of legislation is decided on a contract-by-contract basis.

You asked when are forests are considered sinks and when they are considered sources. It is important to distinguish between mature and old growth forests. If an old growth forest is harvested there is a massive release of carbon into the atmosphere, and so it becomes a source. If a younger forest replaces the forest, the younger forest takes carbon dioxide out of the atmosphere and it becomes a sink. If you replace a young forest with an old forest, then there is a net release of CO<sub>2</sub> into the atmosphere that cannot be made up for 200 or 300 years.

**Senator Tkachuk:** If you grow a forest where there were no trees before, does that become a net gain or a net loss? Help me out here.

**Senator Day:** It is just net.

**Senator Tkachuk:** Do you understand my question?

**Ms. Harkin:** The Kyoto Protocol says that if you are planting a forest where one did not exist you are afforesting or reforesting and it becomes a net sink. The new forest is taking CO<sub>2</sub> out of the atmosphere, and you can claim offsets for that reason.

By the definition of forests, Kyoto says that if you harvest a forest and then immediately replace it that does not constitute deforestation. It is not a Kyoto forest unless you are trying to claim offsets under article 3.4 of the Kyoto Protocol as additional activities, in which case it does become a Kyoto forest, and you have to account for that change in carbon as a net loss in carbon, because it is seen as a source.

**Senator Tkachuk:** How do people expect to keep track of all of this?

**Ms. Harkin:** Forest inventory is taken every five years in order to assess the amount of volume in the forest. Once that volume has been established certain equations are applied that calculate the amount of carbon. A forest owner is expected to conduct his own inventory and for the purposes of Kyoto that would be conducted every five years.

**Senator Tkachuk:** Have you written a paper on this subject Ms. Harkin?

**Ms. Harkin:** Yes.

**Senator Tkachuk:** Please inform the clerk where we may obtain a copy or copies of the papers.

**Ms. Harkin:** The International Institute for Applied Systems Analysis has my papers on its website.

Avant de faire un achat, GEMCo — le plus important acheteur de droits de compensation dans le monde —, réunit tous ses actionnaires. Quiconque a des prétentions à l'égard de la réduction des GES fait valoir son point de vue. Le résultat, en l'absence de loi à cet égard, est déterminé par contrat.

Vous voulez savoir à quel moment les forêts sont considérées comme des puits et à quel moment elles sont considérées comme des sources. Il importe de distinguer les forêts mûres et les vieilles forêts. Quand une vieille forêt est exploitée, une quantité massive de carbone gagne l'atmosphère, de sorte qu'il s'agit d'une source. Si une forêt jeune remplace la vieille, la jeune prend le dioxyde de carbone de l'atmosphère, et il s'agit alors d'un puits. Si vous remplacez un jeune peuplement par un vieux, il y a une émission «nette» de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère qui ne peut être compensée pour 200 ou 300 ans.

**Le sénateur Tkachuk:** Si vous installez un peuplement là où il n'y en avait pas avant, est-ce un gain net ou une perte nette? J'essaie de comprendre.

**Le sénateur Day:** C'est tout simplement net.

**Le sénateur Tkachuk:** Avez-vous compris ma question?

**Mme Harkin:** Selon le Protocole de Kyoto, si vous plantez des arbres là où il n'y en avait pas avant, c'est un boisement ou un reboisement, ce qui donne alors un puits net. La nouvelle forêt absorbe le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère, et il est possible que vous puissiez réclamer une compensation de ce fait.

Suivant la définition donnée dans le Protocole de Kyoto, si vous faites des coupes, puis que vous remplacez immédiatement les arbres, ce n'est pas du déboisement. Ce n'est pas une forêt au sens du Protocole à moins que vous essayiez de réclamer une compensation conformément à l'article 3.4 du Protocole de Kyoto au chapitre des activités supplémentaires, auquel cas cela devient une forêt au sens du Protocole, et devez rendre compte du fait que l'émission de carbone représente une perte nette, car il s'agit alors d'une source.

**Le sénateur Tkachuk:** Comment les gens croient-ils pouvoir noter tout cela?

**Mme Harkin:** Un inventaire forestier est établi tous les cinq ans. Il permet de jauger le «volume» de la forêt. Une fois établies, certaines équations servent à calculer la quantité de carbone. Le propriétaire d'une forêt est censé réaliser son propre inventaire et, aux fins du Protocole, cela doit se faire tous les cinq ans.

**Le sénateur Tkachuk:** Avez-vous rédigé quelque chose là-dessus, madame Harkin?

**Mme Harkin:** Oui.

**Le sénateur Tkachuk:** Je vous prie de signaler au greffier comment nous pourrions nous procurer un ou plusieurs exemplaires de vos communications.

**Mme Harkin:** L'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués a sur son site Web toutes mes communications.



**Senator Gustafson:** Unless I misunderstand what you are saying, you scare the devil out of me. I do not usually use that language, but we have had continuous cropping for about 20 years. We have farmers who have been doing the right things, and we have farmers who have been doing the wrong things. The farmer who has been doing the wrong things is going to be rewarded, and the farmer that has been doing the right things is going to be penalized.

**Senator Carney:** That is the way confederation works.

**Senator Gustafson:** We have exempted the automobile industry in the east, yet the oil fields are going to be penalized. I live on an oil field. We have enough east-west problems, and I predict that this will be a subject that will be a terrible challenge for Canada if it is not handled in fairness.

I am a Saskatchewan farmer. We have less than one million people in our province. We have 40 some per cent of the arable land, yet we are seen as the biggest losers in Canada. Why? The answer is because we do not have a large population. We must arrive at a fair legislation that takes care of the small as well as the large populations. It bothers me that we are moving into something and that other countries are not going along with, and that relates to the Crow debate. You know we gave up the Crow.

**Senator Carney:** Please, let us not discuss the Crow debate.

**Senator Gustafson:** We gave up the Crow and it cost the farmers a dollar a bushel. The other countries did not do it, and they are still subsidizing, and I predict it will go on for 20 years.

**The Chairman:** Ms. Harkin, do you want to reply?

**Senator Tkachuk:** Just blowing off a little CO<sub>2</sub> here.

**Senator Day:** Now, there is a source of carbon for you.

**The Chairman:** Ms. Harkin, you have the last word on this issue.

**Ms. Harkin:** BP or Shell met the requirements of the Kyoto Protocol five years ahead of schedule and made money doing so.

**Senator Day:** That is the oil industry.

**Ms. Harkin:** Yes. There was a program in Saskatchewan called the Prairie Forest Cover Program. A one-time payment for a 10-year contract was given to the farmers for them to convert their pastures to permanent cover. The program was highly popular, and the number of people that applied outweighed the amount of funding that was available. There is a lot of potential for landholders in the Prairies to benefit from either planting trees or permanent pastures or switching to no-till agriculture.

**Le sénateur Gustafson:** À moins que je ne comprenne mal, vous me faites une peur bleue. Je n'ai pas l'habitude d'utiliser de tels termes, mais nous avons une culture continue depuis 20 ans. Nous avons des agriculteurs qui ont fait ce qu'il fallait, et nous avons des agriculteurs qui ont fait ce qu'il ne fallait pas. L'agriculteur qui a fait ce qu'il ne fallait pas va être récompensé, et l'agriculteur qui a fait ce qu'il fallait va être pénalisé.

**Le sénateur Carney:** Voilà comment fonctionne la confédération.

**Le sénateur Gustafson:** Nous avons donné une dispense à l'industrie de l'automobile dans l'Est; néanmoins, les champs de pétrole vont être pénalisés. Je vis dans un champ de pétrole. Il y a suffisamment de difficultés entre l'Est et l'Ouest, et je prédis que ce sera le sujet d'une terrible dispute au Canada, si ce n'est pas réglé équitablement.

Je suis un agriculteur de la Saskatchewan. Il y a moins d'un million de personnes dans notre province. Nous avons environ 40 p. 100 des terres arables du Canada; néanmoins, nous sommes considérés comme les grands perdants du pays. Pourquoi? La réponse, c'est que nous n'avons pas une population nombreuse. Il nous faut en arriver à des lois équitables qui tiennent compte des petites populations aussi bien que des grandes. Cela me tracasse de savoir que nous nous dirigeons vers quelque chose et que d'autres pays n'embarquent pas, et cela fait penser au débat sur la subvention du Nid-de-Corbeau. Vous savez que nous avons abandonné la subvention du Nid-de-Corbeau.

**Le sénateur Carney:** Je vous en prie, ne discutons pas du Nid-de-Corbeau.

**Le sénateur Gustafson:** Nous avons abandonné cette subvention, et cela a coûté un dollar le boisseau aux agriculteurs. Les autres pays ne l'ont pas fait, et ils subventionnent toujours l'agriculture, et je prédis que cela va continuer pendant 20 ans encore.

**Le président:** Madame Harkin, voulez-vous répondre à cela?

**Le sénateur Tkachuk:** C'est juste que je lâche un peu de CO<sub>2</sub>.

**Le sénateur Day:** Bon, voilà toute une source de carbone.

**Le président:** Madame Harkin, vous avez le dernier mot.

**Mme Harkin:** BP et Shell ont satisfait aux exigences du Protocole de Kyoto cinq ans à l'avance et ont fait des profits en le faisant.

**Le sénateur Day:** C'est l'industrie pétrolière.

**Mme Harkin:** Oui. Il y avait en Saskatchewan un programme appelé Prairie Forest Cover Program. On remettait à l'agriculteur un paiement unique, pour un contrat de dix ans, en vue de la conversion des pâturages en couverture végétale permanente. Le programme a remporté un très franc succès, et le nombre de demandes présentées a été tel que le financement prévu s'est révélé insuffisant. Les détenteurs de terres dans les Prairies ont très certainement intérêt à planter des arbres ou à opter pour des pâturages permanents ou passer à la culture sans labour.

**The Chairman:** Thank you.

**Senator Hubley:** Mr. Innes, in your conclusions you said:

Government regulations currently hinder some adaptation responses.

Please elaborate on that statement. Are there any recommendations that you can make to assist government in establishing the adaptation responses?

In your last recommendation you said:

Research has not been able to focus on some of the important questions.

Please give us some examples of those important questions. I am interested in the high elevation weather forecasting and how you feel that is going to be important to the future of weather forecasting.

**Mr. Innes:** Forestry is the jurisdiction of the provinces rather than the federal government. The reason that regulations currently hinder some adaptation responses is that there are regulations on, for example, seed transfer.

You must plant seed from within a certain area in a particular point. If I plant near Prince George the seed must originate from near Prince George. It cannot originate from much further south. There are regulations on that, and they are quite strict. The regulations have been relaxed a little in recognition of the climate change issue, but I believe they need to be relaxed even further.

The tenure system hinders individual companies from exploring the various different options that they have, and from taking a longer-term approach to forestry.

We are waiting for the details of the new act that is going to bring about more changes. The provincial government is introducing new forest legislation. We are in a period of fairly rapid change, in fact, some journalists have described it as being the biggest change in forestry policy on record in B.C.

Whether or not they will be able to introduce as many changes as possible to enable adaptation towards future climate I think is uncertain. I am not convinced that the people who are designing these policies are aware of many of the climate change issues. I will be working very hard to make them aware over the next few months, but there is only a certain extent to which a university academic can influence government policy.

**Senator Tkachuk:** That is our job.

**Mr. Innes:** You asked about the research issues. Ms. Harkin is the only person in our faculty, which is one of the biggest faculties of forestry in the world, who is working on climate change. We have 280 graduate students and 60 faculty members and only one

**Le président:** Merci.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur Innes, dans vos conclusions, vous dites:

La réglementation gouvernementale actuelle fait obstacle à certaines mesures d'adaptation.

Je vous prie de nous en dire plus là-dessus. Feriez-vous des recommandations quelconques pour aider le gouvernement à établir les mesures d'adaptation en question?

Dans votre dernière recommandation, on lit:

La recherche n'est pas parvenue à cerner certaines des questions importantes qui entrent en jeu.

Veuillez nous donner des exemples des questions importantes dont il s'agit. Je m'intéresse à la question des prévisions météorologiques en haute altitude et je voudrais savoir si, à votre avis, cela est important pour l'avenir.

**M. Innes:** Le milieu forestier relève de la compétence des provinces, plutôt que du gouvernement fédéral. La raison pour laquelle la réglementation nuit actuellement à certaines mesures d'adaptation, c'est qu'il y a des règles qui régissent, par exemple, le transfert des semences.

On est tenu de planter des semences d'une certaine provenance à un certain endroit. Si je plante près de Prince George, la semence doit provenir d'un lieu qui est près de Prince George. Ce lieu ne peut pas être beaucoup plus loin au sud. Il y a des règles à ce sujet, et elles sont très strictes. La réglementation a été quelque peu assouplie, à la lumière de la question du changement climatique, mais je crois qu'il faut l'assouplir encore plus.

Le mode de tenure empêche des entreprises individuelles d'explorer les diverses options à leur disposition et d'adopter une approche forestière à long terme.

Nous attendons de voir à quoi ressemblera exactement la nouvelle loi qui sera à l'origine d'autres changements. Le gouvernement provincial travaille à un nouveau projet de loi sur les forêts. Nous vivons une période où les changements se font assez rapidement, de fait, si bien que certains journalistes affirment qu'il s'agit de la plus importante évolution de la politique forestière que l'on ait connue en Colombie-Britannique.

Le législateur parviendra-t-il à introduire le plus grand nombre de changements possible afin de permettre l'adaptation aux paramètres climatiques de l'avenir? Je n'en suis pas sûre. Je ne suis pas convaincue du fait que les concepteurs de ces politiques sont bien conscients du nombre des questions qui entrent en jeu sur le plan du changement climatique. Je vais mettre beaucoup d'énergie à les informer au cours des quelques prochains mois, mais ce n'est que dans une certaine mesure qu'un universitaire peu influencer sur la politique gouvernementale.

**Le sénateur Tkachuk:** C'est notre travail qui entre en jeu ici.

**M. Innes:** Vous avez parlé des questions liées à la recherche. Mme Harkin est la seule responsable de notre faculté, une des plus grandes facultés de sciences forestières du monde entier, qui travaille à la question du changement climatique. Nous



person working on climate change.

**The Chairman:** That is shocking.

**Senator LaPierre:** That is unbelievable.

**Senator Day:** Is that because the forestry people do not get into that field of study?

**Mr. Innes:** No, I think there are several issues involved, many of them surrounding funding and obtaining the funding either from provincial or federal sources. As I indicated before, the provincial funding mechanisms are oriented towards short-term research, not towards long-term research, not towards the employment, for example, of graduate students.

**Senator Day:** Ms Harkin has an undergraduate degree in forestry?

**Ms. Harkin:** I have a bachelor's degree in forest science and a master's degree in forest science.

**The Chairman:** Senator Hubley, have your questions been answered to your satisfaction?

**Senator Hubley:** The questions regarding research are very important because our recommendations might be able to identify some of the holes in the system.

**Mr. Innes:** In terms of some of the research gaps, we need to be looking more carefully at how forests will develop in specific areas of Canada and British Columbia is probably the most complex place to be working in right now. With all due respect, the Prairies do not have the mountain influence on the weather systems that make the downscaling of the global climate models much more difficult.

We have absolutely no idea whether a whole ecosystem is going to move as a unit, which we suspect they will not, or whether individual species of trees will move, and how that will affect the future ecosystem composition. We have the tools to do that to a certain extent, but it is simply not being done at the moment. That is one example. I think there are many more.

We have been doing a lot of research on mountain pine beetle, but we have done much less on a number of other insects. There are certain fungi and diseases that we need to study.

We do not really understand the water relations of trees and how trees will respond to changed water relations. We need to answer many questions on how forests are going to respond to climate change.

avons 280 personnes inscrites aux études supérieures et 60 enseignants. Une personne seulement travaille à la question du changement climatique.

**Le président:** C'est scandaleux.

**Le sénateur LaPierre:** C'est incroyable.

**Le sénateur Day:** Est-ce parce que les spécialistes des forêts ne s'engagent pas dans le champ d'études en question?

**M. Innes:** Non, je crois qu'il y a plusieurs questions qui entrent en jeu, et bon nombre d'entre elles concernent le financement et l'obtention du financement de sources provinciales ou fédérales. Comme je l'ai dit auparavant, les mécanismes de financement provinciaux sont orientés vers la recherche à court terme, et non pas la recherche à long terme, ni, par exemple, l'embauche d'étudiants du deuxième ou du troisième cycle.

**Le sénateur Day:** Mme Harkin a-t-elle un baccalauréat en sciences forestières?

**Mme Harkin:** J'ai un baccalauréat en sciences forestières et une maîtrise en sciences forestières.

**Le président:** Sénateur Hubley, avez-vous obtenu des réponses satisfaisantes à vos questions?

**Le sénateur Hubley:** Les questions touchant la recherche sont très importantes, car nos recommandations vont peut-être servir à combler certaines des lacunes du système.

**M. Innes:** Quant à certaines des lacunes qui peuvent être relevées au chapitre de la recherche, nous devons étudier plus attentivement la manière dont les forêts se développeront à certains endroits précis au Canada, et la Colombie-Britannique est probablement l'endroit le plus complexe où on peut travailler en ce moment. Avec tout le respect que je vous dois, les Prairies ne connaissent pas l'influence des montagnes sur les systèmes météorologiques, ce qui rend nettement plus difficile l'application à petite échelle des modèles climatologiques mondiaux.

Nous ne savons absolument pas si un écosystème entier va être déplacé en tant qu'unité, tout en soupçonnant que cela ne sera pas le cas, ou si des espèces individuelles d'arbres vont être déplacées et l'effet que cela aura sur la future composition de l'écosystème. Nous disposons des instruments voulus pour accomplir cette tâche dans une certaine mesure, mais cela ne se fait tout simplement pas en ce moment. Voilà un exemple. Je crois qu'il y a en beaucoup d'autres.

Nous avons fait beaucoup de recherches sur le dendroctone du pin, mais nous en avons fait beaucoup moins sur plusieurs autres insectes. Il existe certains champignons et certaines maladies qu'il nous faut étudier.

Nous ne comprenons pas vraiment les relations hydriques des arbres ni la façon dont les arbres réagissent à l'évolution des relations hydriques. Il nous faut répondre à de nombreuses questions sur la manière dont les forêts vont réagir au changement climatique.

We are doing very little, if anything, on the socio-economic impacts of climate change. There have been some studies for the province as a whole, but not on forest-dependent communities.

**The Chairman:** The effects of climate warming on agriculture, forestry and rural communities makes up the third part of our study. We have not heard much evidence because there has been little research done on the subject.

**Mr. Innes:** That is correct.

**Senator Tkachuk:** I believe the only person who is conducting research on the effects on rural communities is from Saskatchewan.

**The Chairman:** Yes, that is correct. I would like to ask a question.

**Senator Carney:** Sorry, Senator Hubley has an outstanding question regarding the weather stations.

**Mr. Innes:** Before I moved to British Columbia I worked in Switzerland where we had a weather station at 4,000 metres altitude that provided a huge amount of information on the climate at very high altitudes. There are other weather stations located up between 1,500 and 2,000 metres altitude that enable much better forecasting of climate and weather at high altitudes. That sort of network is simply not available in Western Canada. Perhaps Dr. Smith would like to elaborate on that subject.

**Mr. Smith:** The only thing I would add is the obvious relevance to the snow avalanche events that have been occurring in British Columbia. It is difficult to predict an avalanche when information on the weather and snowfall is not being gathered.

**Senator Tkachuk:** How many weather stations would it take to gather that type of information?

**Mr. Innes:** The number would depend on the objectives.

**Senator Tkachuk:** Suppose the objectives were to study climate and temperature in relation to avalanches.

**Mr. Innes:** Then there would need to be a concentration of weather stations in the recreational areas. The Swiss system is very closely related to an avalanche warning system. The institute that I worked at was the Federal Institute of Forest, Snow and Avalanche Research, and we were responsible for many of the climate stations. It will be difficult to have the same network that the Swiss have; their country is roughly the size of the Fraser Valley, and has a population of 7 million. Canada is huge by comparison. From a practical point of view, it is not possible to establish weather stations throughout the province, but they may be established in high tourism areas.

Les travaux que nous effectuons sur les impacts socio-économiques de l'évolution du climat sont peu nombreux, si tant est qu'il y en a. On a effectué certaines études qui s'appliquent à la province dans son ensemble, mais pas particulièrement sur des collectivités qui dépendent de la forêt.

**Le président:** Les effets du réchauffement climatique sur l'agriculture, le milieu forestier et les collectivités rurales constituent la troisième partie de notre étude. Nous n'en avons pas entendu beaucoup là-dessus, car il y a peu de recherches qui se font sur le sujet.

**M. Innes:** C'est juste.

**Le sénateur Tkachuk:** Je crois que la seule personne qui fait des recherches concernant les effets du changement climatique sur les collectivités rurales vient de la Saskatchewan.

**Le président:** Oui, tout à fait. J'aimerais poser une question.

**Le sénateur Carney:** Je m'excuse, le sénateur Hubley a encore une question à poser au sujet des stations météorologiques.

**M. Innes:** Avant de déménager en Colombie-Britannique, j'ai travaillé en Suisse. Là, nous avions une station météorologique située à 4 000 mètres d'altitude; elle permettait d'obtenir une quantité énorme de renseignements sur le climat à très haute altitude. Il y a d'autres stations de météo situées entre 1 500 et 2 000 mètres d'altitude et qui permettent de mieux prévoir le climat et la météo à haute altitude. Ce genre de réseau n'existe tout simplement pas dans l'ouest du Canada. M. Smith pourra peut-être vous donner des précisions là-dessus.

**M. Smith:** La seule chose que je pourrais ajouter, c'est que les avalanches qui se sont produites en Colombie-Britannique entrent certainement en jeu ici. Il est difficile de prédire une avalanche quand personne ne recueille des renseignements sur la météo et l'accumulation de neige.

**Le sénateur Tkachuk:** Combien de stations météo faudrait-il pour nous permettre de recueillir ce genre d'information?

**M. Innes:** Le nombre dépendrait des objectifs visés.

**Le sénateur Tkachuk:** Supposons que les objectifs consisteraient à étudier le climat et la température en rapport avec les avalanches.

**M. Innes:** Il faudrait une certaine concentration de stations météo dans les zones récréatives. Le système suisse se rapproche beaucoup d'un système d'alerte en cas d'avalanche. L'institut où j'ai travaillé s'appelait l'institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et les avalanches, et nous étions responsables de nombreuses stations climatologiques. Il serait difficile d'avoir ici le même réseau qu'il y a en Suisse; la Suisse est à peu près de la taille de la vallée du Fraser, et elle compte une population de sept millions de personnes. Le Canada est énorme en comparaison avec cela. D'un point de vue pratique, il n'est pas possible d'établir des stations météo dans toute la province, mais on peut en établir dans les zones très fréquentées par les touristes.



**The Chairman:** My question concerns controlled burns. If you had 5,000 acres of prime forest, what steps could be taken to make sure the whole thing did not burn if there were a lightning strike?

I ask about controlled burns, because they have and use them in the United States, and we were told that the only place where there are controlled burns anywhere in Canada is in some national parks. Why is that?

Do you believe that foresters should have the right to have controlled burns?

Please tell us about the various silviculture techniques such as the use of roads, controlled cutting, zagged cutting of certain acreage and so on that are employed as ways of trying to control the forest fires once they begin.

**Mr. Innes:** That is quite a challenge. In terms of designing forested landscapes, there is a move, and I believe it originated in Ontario, to develop fire-smart landscapes. Fire-smart landscapes are grown in such a way that the pattern of the trees creates a natural firebreak that makes them resistant to large-scale fires. I do not know if that policy has been implemented in British Columbia. It may be, it may not be. I am afraid I simply do not know the answer.

**The Chairman:** Do you recommend that we study this subject further?

**Mr. Innes:** Yes. Controlled burns have been done in Banff National Park where they are used to try and maintain forest health. However, there are several issues concerning controlled burns.

There is the issue of air quality when controlled burns are performed. If you burn a forest you create smoke and the smoke is very toxic and dangerous. The smoke contains a lot of carcinogens, so people generally try and avoid burning. Slash burning occurs where piles of debris from logging exercises are burned.

The Americans have developed very sophisticated software to manage the smoke from a controlled burn. They can predict what the weather is going to do in a particular valley system, and they try and work out what is going to happen to the smoke. They try to avoid the smoke passing over residential areas.

When you perform a controlled burn you release carbon. We have to ask whether we want to release carbon into the atmosphere at this time.

As far as I am aware, controlled fire is not used in B.C. except in the national parks. I do not think it is used in provincial parks either, but I am not 100 per cent certain on that.

As to the silviculture techniques, I am afraid I cannot answer that question. I do not know the answer.

**Le président:** Ma question porte sur le brûlage dirigé. Si on a affaire à une forêt de premier plan de 5 000 acres, quelle mesure pourrait-on prendre pour s'assurer que tout cela ne part pas en fumée si jamais la foudre l'atteint?

Je pose une question sur le brûlage dirigé parce que c'est un procédé qui existe et qui est utilisé aux États-Unis, et on nous dit que le seul endroit où le brûlage dirigé est employé au Canada, c'est dans certains parcs nationaux. Pourquoi?

Croyez-vous que les aménagistes devraient avoir le droit de recourir au brûlage dirigé?

Veillez nous expliquer les diverses techniques sylvicoles comme l'utilisation de routes, les coupes contrôlées, les coupes en zigzag et ainsi de suite, procédés que l'on utilise pour essayer de contenir les incendies de forêt, une fois qu'ils font rage.

**M. Innes:** C'est tout un défi à relever. Pour ce qui est de penser à l'aménagement d'une forêt, il y a un mouvement, qui a pris naissance, je crois, en Ontario, qui vise à tenir compte des possibilités d'incendie. Les forêts de cette nature poussent de telle sorte, suivant le plan établi, que la configuration des arbres crée une zone de protection naturelle, et que l'ensemble résiste aux incendies à grande échelle. Je ne sais pas si cette politique a été mise en place en Colombie-Britannique. Peut-être que oui, peut-être que non. Je crains que je ne puisse tout simplement pas répondre à la question.

**Le président:** Recommandez-vous que nous étudions plus à fond le sujet?

**M. Innes:** Oui. Le brûlage dirigé a été employé dans le parc national de Banff, où on essaie de préserver la santé de la forêt. Tout de même, le brûlage dirigé fait intervenir plusieurs questions.

Il y a la question de la qualité de l'air, quand un brûlage dirigé est effectué. Si vous mettez le feu dans une forêt, vous créez de la fumée, et la fumée est très toxique et très dangereuse. La fumée contient beaucoup de substances cancérogènes, de sorte que les gens, en règle générale, essaient d'éviter cela. Il y a aussi le brûlage de déchets forestiers où on brûle les débris de l'exploitation forestière.

Les Américains ont mis au point un logiciel très avancé pour gérer la fumée qui provient d'un brûlage dirigé. Ils peuvent prédire à quoi le temps va ressembler dans le système d'une vallée particulière, et ils essaient alors de déterminer ce qui arrivera à la fumée. Ils essaient d'éviter que la fumée passe au-dessus de zones résidentielles.

Quand on effectue un brûlage dirigé, on émet du carbone. Nous devons alors nous demander si, en ce moment, nous voulons rejeter du carbone dans l'atmosphère.

D'après ce que j'en sais, le brûlage dirigé n'est pas employé en Colombie-Britannique, sauf dans les parcs nationaux. Je ne crois pas que ce soit employé dans les parcs provinciaux non plus, mais je ne suis pas parfaitement sûr de cela.

Quant aux techniques sylvicoles, je crains de ne pouvoir répondre à cette question. Je ne connais pas la réponse.

**The Chairman:** The next presenter is Sue Clark from the North Central Municipal Association. Please proceed.

**Ms. Sue Clark, Executive Coordinator, North Central Municipal Association:** I am the executive coordinator/staff person for the North Central Municipal Association. My president, Ted Armstrong, is unable to attend today, and he sends his apologies.

Our association covers a vast and varied land of geography, population and economic drivers. The NCMA focuses on issues of common interest to the people across north central British Columbia. We use caution when looking at local issues, as often the solution to one community's problem can cause concerns for another.

Many of our member communities are small and rural with populations of less than 5,000 residents. Small rural communities have limited human and financial resources and as a result long-term planning for critical issues such as climate change are often left unaddressed.

Various studies and reports have been released that point to the considerable economic contribution that rural areas bring to urban British Columbians. I have taken the liberty of distributing one such report to you.

Senior levels of government must take adequate steps to ensure the health of rural areas and ultimately the long-term sustainability of Canadian society.

This graph illustrates how climate change is already affecting northern British Columbia, with warming trends exceeding the global average by approximately one-half a degree.

The purpose of our presentation is to provide anecdotal information on the effects of changing weather patterns on our member communities. We will leave the technical reasons behind this phenomenon to the scientists and researchers. We intend only to present some examples of experiences and observations of those involved in the forestry and agriculture industries of northern British Columbia.

Most of our communities are single resource economies, and please bear in mind that the weather phenomena we are addressing does not just affect the forest and agriculture sectors. Our communities are resource based and any natural resource based industry will face challenges similar to ours.

There is a lot of emphasis placed on the need for these communities to diversify their economies. It is important to note that tourism, hunting, fishing, winter sports, and aboriginal culture are all affected by changing weather patterns.

**Le président:** L'auteur du prochain exposé est Mme Sue Clark, de la North Central Municipal Association. Veuillez commencer.

**Mme Sue Clark, coordonnatrice générale, North Central Municipal Association:** Je m'appelle Sue Clark, et je suis la coordonnatrice générale et personne-ressource de la North Central Municipal Association. Mon président, Ted Armstrong, vous transmet ses excuses, car il ne pouvait venir ici aujourd'hui.

Notre association couvre un terrain à la fois vaste et varié en ce qui concerne la géographie, la population et les facteurs économiques. La NCMA se concentre sur les questions qu'ont en commun les habitants de la partie centre-nord de la Colombie-Britannique. C'est avec prudence que nous étudions les questions locales, car, souvent, la solution au problème de nos collectivités peut poser une difficulté pour une autre collectivité.

Nombre de nos collectivités membres sont petites et se situent en milieu rural, avec une population de moins de 5 000 habitants. Les petites collectivités rurales disposent de ressources humaines et financières limitées, ce qui fait que la planification à long terme face aux questions capitales comme l'évolution du climat, souvent, reste lettre morte.

Diverses études et divers rapports font ressortir la contribution économique considérable des régions rurales pour les Britannos-Colombiens des zones urbaines. J'ai pris la liberté de vous remettre un rapport de ce genre.

Les hauts fonctionnaires doivent adopter des mesures adéquates pour garantir la santé des régions rurales et, en dernière analyse, la viabilité à long terme de la société canadienne.

Le graphique que vous avez devant les yeux montre en quoi le changement climatique se fait déjà sentir dans la partie nord de la Colombie-Britannique, avec des tendances au réchauffement qui sont au-dessus de la moyenne mondiale, d'environ la moitié d'un degré.

Notre exposé vise à mettre à votre disposition des renseignements anecdotiques concernant les effets sur nos collectivités membres de l'évolution des configurations météorologiques. Nous laisserons aux scientifiques et aux chercheurs le soin d'expliquer les aspects techniques du phénomène. Nous cherchons seulement à présenter certains exemples d'expériences et d'observations vécues et recueillies en ce qui concerne les industries forestière et agricole de la région du nord de la Colombie-Britannique.

La plupart de nos collectivités vivent d'un seul secteur économique, et je vous prie de ne pas oublier que le phénomène météorologique dont il est question n'a pas qu'une incidence sur l'agriculture et les forêts. Nos collectivités dépendent des ressources naturelles, et toute industrie qui exploite de telles ressources doit relever des défis semblables aux nôtres.

On met beaucoup l'accent sur la nécessité pour les collectivités en question de diversifier leur économie. Il importe de souligner que le tourisme, la chasse et la pêche, les sports d'hiver et la culture autochtone subissent tous les effets de conditions météorologiques changeantes.



One of the most significant impacts of climate change on forestry is the reduced access to timber in northern climes. Areas of permafrost have marketable timber that can only be utilized by frozen winter roads. Industry also makes use of frozen roads, lakes, and rivers to access timber. Spring break-up is now coming earlier and lasting longer reducing the window of opportunity to access the working forest.

This trend leads to a transient work force and threatens the health of rural communities. Most communities are funded on a per capita basis, and when the work force does not live in the community in which it works, property values decrease, taxes are not collected, and schools and medical facilities suffer because of inadequate funding.

I am sure you have heard about our pine beetle problem, and future forestry plantings may include different species now not common to the area. This is not a negative impact, but solid research must support future reforestation efforts.

We have seen the havoc that insect infestation can cause. The beetle kill areas of northern B.C are a direct consequence of warmer northern winters. Two weeks of 30 below zero weather is required to stop the spread of the pine beetle, and we have not seen those temperatures for nearly 10 years.

It is predicted that we will experience longer and more intense fire seasons in future years. Mature forests and those already suffering from insect infestation are now more susceptible to fire, and the threat is multiplied by reduced snowpacks and precipitation.

These factors bring significant social, economic and ecological costs to northern communities. Often marketable timber is lost to fire. There is the cost of fighting the fire and a direct threat to wildlife. The communities themselves, First Nations lands, and tourism are also affected.

There are both positive and negative impacts of climate change on the agriculture industry. While the growing season may lengthen, farmers in the region are not finding the same heat intensity in the summer months. The Prince George farmer can no longer grow corn because of less sun and more rain. Another farmer tells us that he is able to plant crops he had previously been unable to grow due to the short growing season. In the Dunster area one farmer is now growing greens all year round by utilizing a cold frame inside a greenhouse. That procedure would have been unheard of not long ago.

Un des effets les plus importants du changement climatique en ce qui concerne le milieu forestier, c'est l'accès réduit aux arbres dans les régions nordiques. Il y a dans les zones de pergélisol des arbres exploitables auxquels on ne peut accéder que par des routes gelées l'hiver. De même, l'industrie, pour accéder au bois, fait usage des routes, des lacs et des rivières qui ont gelé. De nos jours, la débâcle printanière vient plus tôt qu'auparavant et dure plus longtemps, de sorte que la période d'accès à la forêt productive s'en trouve réduite.

Cela donne une main-d'œuvre passagère et cela menace la santé des collectivités rurales. Dans la plupart des cas, le financement des collectivités correspond à une somme versée par habitant, et quand la main-d'œuvre n'habite pas au sein de la collectivité où elle travaille, la valeur des maisons baisse, les taxes et impôts ne sont pas perçus, et les écoles et installations médicales en souffrent, du fait d'un financement inadéquat.

Je suis sûr que vous avez entendu parler du problème du dendroctone du pin, et, à l'avenir, l'industrie forestière va peut-être planter diverses espèces qui, en ce moment, ne sont pas courantes dans la région. Ce n'est pas un impact négatif, mais il faut que de solides recherches viennent soutenir les futurs efforts de reboisement.

Nous avons vu les dégâts que peut causer une infestation d'insectes. Les zones ravagées par le dendroctone du pin dans le nord de la Colombie-Britannique souffrent directement du fait que les hivers dans le nord sont plus chauds. Il faut deux semaines de température inférieure à 30 degrés sous zéro pour que cesse la propagation du dendroctone du pin, et nous n'avons pas vu cela depuis près de dix ans.

Selon les prédictions, nous allons connaître des saisons plus longues et plus intenses en ce qui concerne les incendies, dans les années à venir. Les peuplements mûrs et les forêts qui souffrent déjà d'infestation d'insectes sont maintenant plus susceptibles aux incendies, et les précipitations et accumulations de neige amoindries ont un effet multiplicateur sur la menace.

Ces facteurs représentent des coûts importants pour les collectivités du Nord sur le plan social, économique et écologique. Souvent, le bois exploitable disparaît en fumée. Il y a aussi des coûts pour lutter contre l'incendie et la menace directe pour la faune. Les collectivités elles-mêmes, les terres des Premières nations, le tourisme sont affectés.

L'évolution du climat a à la fois des effets positifs et des effets négatifs sur l'industrie de l'agriculture. La saison de croissance peut être plus longue, mais les agriculteurs de la région constatent que l'intensité de la chaleur pendant les mois de l'été n'est pas la même. L'agriculteur de Prince George ne peut plus faire pousser du maïs parce qu'il y a moins de soleil et moins de pluie. Un autre agriculteur nous a dit qu'il était en mesure d'opter pour des récoltes qui lui étaient interdites auparavant en raison d'une saison de croissance courte. Dans la région de Dunster, un agriculteur fait maintenant pousser des légumes verts toute l'année durant en utilisant un châssis froid à l'intérieur d'une serre. Il y a peu de temps, cela aurait été impensable.

While anecdotal evidence tells us that the agriculture industry is coping well with changing weather patterns in our area farmers will be challenged to find new crops and new systems of planting and harvesting to overcome the challenges that lie ahead.

**The Chairman:** We know where Prince George is, but some of us do not know where Dunster is.

**Ms. Clark:** Dunster is in the Bulkley Valley halfway between Prince George and the coast.

We are experiencing more rain and less snow in northern British Columbia. While this phenomenon has caused spring flooding, we are experiencing record low river levels later in the year. Many farmers refer to the “severe weather patterns” of extremes in wet and dry that they have experienced in recent years.

Melting glaciers are causing an increased amount of spring run-off. If glaciers continue to recede, we will see a decline in the amount of available water.

One Prince George farmer that we interviewed used to water outside every second week; last year she needed to water only once during the whole year. In the Bulkley Valley another farmer reported that although there was a lot of rain last summer he still had to irrigate the soil because the soil did not maintain its moisture level.

If these patterns continue, multiple users will be competing for the same resource, and there is a real danger that water quality will be compromised. An adequate supply of good quality water is essential for livestock, irrigation, fish habitat, human consumption, and other industries. It is crucial that all stakeholders work together to ensure long-term quality water supply across the country.

Rural communities have limited resources and are going to need assistance with long-term planning concerning the changing weather. Certain areas will require transitional funding and adjusting programs to ensure that their economic base and quality of life is maintained. They will have to deal with the threat of fire and air quality hampered by dust and particulate matter. Wildlife patterns may change which in turn will affect hunting, fishing, and traditional land uses. Water systems will have to be updated to ensure a safe and adequate water supply.

Publicly funded research must continue and increase. It seems appropriate that research being done by industry and other stakeholder groups becomes easily accessible to practitioners. Research must be conducted both locally and regionally. The effects of changing weather patterns are different throughout northern British Columbia; throughout Canada the differences

Les renseignements empiriques nous font conclure que l'industrie agricole compose bien avec l'évolution des conditions météorologiques, mais dans notre secteur, les agriculteurs devront s'efforcer de trouver des récoltes nouvelles et des systèmes nouveaux pour planter et récolter, afin de relever les défis qui se présenteront à l'avenir.

**Le président:** Nous savons où se trouve Prince George, mais certains d'entre nous ne savent pas où se trouve Dunster.

**Mme Clark:** Dunster se trouve dans la vallée de Bulkley, à mi-chemin entre Prince George et la côte.

Nous avons moins de pluie et moins de neige dans la partie nord de la Colombie-Britannique. Le phénomène est à l'origine de crues printanières, mais le niveau des rivières n'a jamais été aussi bas que l'an dernier. Nombre d'agriculteurs parlent de conditions météo extrêmes — de sécheresse et d'humidités extrêmes — depuis quelques années.

La fonte des glaciers alimente davantage les ruissellements au printemps. Si les glaciers continuent de régresser, nous allons avoir un déclin de la quantité d'eau à notre disposition.

Une agricultrice de Prince George que nous avons interviewée avait l'habitude d'arroser toutes les deux semaines; l'an dernier, elle n'a eu à arroser qu'une fois durant toute l'année. Dans la vallée de Bulkley, un autre agriculteur a dit que même s'il y a eu beaucoup de pluie l'été dernier, il a quand même dû irriguer le sol, parce que le sol n'avait pas réussi à maintenir son niveau d'humidité.

Si ces tendances se maintiennent, de multiples utilisateurs vont se battre pour la même ressource, et il y a réellement danger que la qualité de l'eau soit compromise. Or, un approvisionnement adéquat en eaux de qualité est essentiel au bétail, à l'irrigation, à l'habitat des poissons, à la consommation humaine et à diverses industries. Il faut absolument que tous les intervenants travaillent ensemble afin d'assurer la qualité à long terme de l'approvisionnement en eau partout au Canada.

Les collectivités rurales disposent de ressources limitées et vont avoir besoin d'aide pour planifier à long terme en fonction d'un climat changeant. Certains secteurs auront besoin de fonds de transition et de programmes de rajustement pour s'assurer que leur base économique et leur qualité de vie sont maintenues. Ils vont devoir composer avec la menace des incendies et avec une qualité d'air qui souffre de la présence de poussières et d'autres particules. La situation de la faune va peut-être changer, ce qui aura une incidence sur la chasse et la pêche et l'utilisation traditionnelle des terres. Les réseaux d'eau devront être refaits afin qu'il y ait un approvisionnement en eau qui soit adéquat et sans danger.

Le financement de la recherche grâce aux fonds publics doit continuer, voire s'accroître. Il semble souhaitable que les recherches effectuées par l'industrie et d'autres groupes d'intervenants deviennent facilement accessibles aux praticiens. La recherche doit se faire localement et régionalement. Les effets de l'évolution des conditions météo varient d'un endroit à l'autre



are extreme, and we cannot make one-size-fits-all assumptions.

Climate data-collection stations and sites must be funded and maintained. Accurate data is crucial in research and in public policy decision-making.

Resources must be dedicated to research and implementation programs. Public policy makers must build flexibility into land use plans and include community stakeholders in this process. There must be cooperation between all levels of government.

Federal and provincial parks must have a management plan to deal with drought, insect infestation, disease and other natural disasters. Policies regarding resource extraction must be reviewed to ensure that they are consistent with the realities of the land. An example of this might be forest policy regarding salvage wood or the harvesting of small logs.

These last two slides show the glacier just outside of Smithers. You can see the comparison between the glacier that existed seven years ago and how it looks today. The photographs show a phenomenal comparison.

Thank you for the opportunity to address you here today.

**Senator LaPierre:** Where do you live?

**Ms. Clark:** I live in Prince George.

**Senator LaPierre:** Prince George is a community of how many thousand people?

**Ms. Clark:** There is a population of 80,000 in Prince George.

**Senator LaPierre:** Is it a large urban centre?

**Ms. Clark:** Yes. I am the coordinator for all of the communities from 100 Mile House and north to the Yukon border.

**Senator LaPierre:** And do you travel the area that you are responsible for?

**Ms. Clark:** Yes.

**Senator LaPierre:** Are people discouraged?

**Ms. Clark:** Yes, they are discouraged, but they do not link any of these changes to climate change.

**Senator LaPierre:** What do they link the changes to?

**Ms. Clark:** In our area we are involved in crisis management and we worry about the forests because of softwood lumber and the changes to forest tenure reform. As I mentioned at the beginning of my presentation, our communities have limited human resources, so we tend to manage by knee-jerk reaction. We do not have time to look at what might happen in the future.

dans la partie nord de la Colombie-Britannique; dans l'ensemble du Canada, les différences sont extrêmes, et nous ne pouvons adopter des hypothèses universelles à ce sujet.

Les sites et les stations de collecte de données sur le climat doivent être financés et maintenus. Des données exactes sont un élément essentiel aux recherches et à la prise de décisions par les autorités.

Il faut consacrer des ressources aux programmes de recherche et d'exécution. Les décideurs doivent prévoir une marge de manœuvre dans les plans d'utilisation des terres et prévoir la participation des intervenants communautaires à ce processus. Il faut une coopération entre tous les ordres de gouvernement.

Les parcs fédéraux et provinciaux doivent disposer d'un cadre de gestion qui traite de la sécheresse, de l'infestation d'insectes, de maladies et d'autres catastrophes naturelles. Il faut réviser les politiques d'extraction des ressources pour s'assurer qu'elles concordent avec les réalités sur le terrain. Un exemple: la politique forestière concernant les déchets de bois ou la récolte de billots.

Les deux derniers transparents laissent voir le glacier qui se trouve tout juste en périphérie de Smithers. On peut comparer le glacier tel qu'il se présentait il y a sept ans et le glacier tel qu'on le voit aujourd'hui. Les photographies permettent une comparaison phénoménale.

Merci de l'occasion que vous nous donnez de nous adresser à vous aujourd'hui.

**Le sénateur LaPierre:** Où vivez-vous?

**Mme Clark:** Je vis à Prince George.

**Le sénateur LaPierre:** Prince George est une localité qui compte combien d'habitants?

**Mme Clark:** Il y a 80 000 habitants à Prince George.

**Le sénateur LaPierre:** Est-ce un grand centre urbain?

**Mme Clark:** Oui. Je suis coordonnatrice pour l'ensemble des collectivités dans la zone qui se situe entre 100 Mile House et, au nord, la frontière du Yukon.

**Le sénateur LaPierre:** Et vous vous rendez dans la région dont vous êtes responsable?

**Mme Clark:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Est-ce que les gens sont découragés?

**Mme Clark:** Oui, ils sont découragés, mais ils ne font pas de lien entre l'un quelconque de ces changements et l'évolution du climat.

**Le sénateur LaPierre:** Quel lien font-ils?

**Mme Clark:** Dans notre secteur, nous faisons de la gestion de crise et nous nous soucions des forêts en raison du bois d'œuvre et des modifications touchant la réforme du mode de tenure des forêts. Comme je l'ai dit au début de mon exposé, nos collectivités disposent de ressources humaines limitées; notre gestion a donc tendance à ressembler à une réaction instinctive. Nous n'avons pas le temps de regarder ce qui pourrait se passer à l'avenir.

**Senator LaPierre:** How can you plan the lives of your children or do you expect them to leave the north and move to Vancouver and Victoria?

**Ms. Clark:** That is one of the reasons why I am here today. My research has taught me that climate change is not important to the residents in my area. People refuse to believe that the severe weather patterns are due to climate change. They tend to believe that it is a natural phenomenon.

**The Chairman:** That is what we heard from the people from Alberta.

**Ms. Clark:** My constituent's feel that they have enough problems without having to deal with the future consequences of climate change. When I inquired about water quality one resident was surprised that I made the connection to climate change.

**Senator LaPierre:** It seems to me that the people must galvanize and become aware of their environment. They must bring passion and emotion to this subject. People cause climate change and they must become aware of this fact.

How can we assist you to bring this awareness to your constituents?

**Ms. Clark:** We have to talk about what has happened in this community and link those changes to climate change. The people are not making the connection right now. They feel that what occurs in the city has nothing to do with them.

**Senator Tkachuk:** And they are right in a way.

**Senator LaPierre:** In a way they are right, yes, but that means that research must be conducted concerning communication and social trends.

**Ms. Clark:** COFI offers a forest education program to teach youngsters the importance of forest industry to our communities. We need to offer similar courses on climate change. We must teach the youngsters. We need to draw the connection between the actual phenomena and how it relates to climate change.

**Senator LaPierre:** Do you think that your children will remain in the area or just say the hell with it and move on?

**Ms. Clark:** I am from Victoria and my son and grandchildren live there. They would love to stay. We are fortunate that my son works for a very modern mill, so I am cautiously optimistic that he will stay in Victoria. However, many of the communities are struggling and many people have moved out.

**Senator Carney:** Your research is very good.

The depopulation of the hinterland is one of the problems in British Columbia. I believe that 16 census districts have lost population. The last census show that the population has moved

**Le sénateur LaPierre:** Comment pouvez-vous préparer la vie de vos enfants, sinon croyez-vous qu'ils vont quitter le Nord et déménager à Vancouver et à Victoria?

**Mme Clark:** C'est l'une des raisons pour lesquelles je suis ici aujourd'hui. Les recherches m'ont montré que l'évolution du climat n'est pas une question importante aux yeux des habitants de mon secteur. Les gens refusent de croire que les mauvaises conditions météo qui existent sont attribuables aux changements climatiques. Ils ont tendance à croire que c'est un phénomène naturel.

**Le président:** C'est ce que nous ont dit les gens de l'Alberta.

**Mme Clark:** Mes commettants estiment qu'ils ont suffisamment de problèmes sans avoir à s'attaquer à la question des conséquences futures du changement climatique. Quand j'ai posé à un résident une question sur la qualité de l'eau, il a été étonné de constater le lien que je faisais avec le changement climatique.

**Le sénateur LaPierre:** Il me semble que les gens doivent se mobiliser et devenir conscients de leur environnement. Ils doivent apporter passion et émotion à ce sujet. Les gens sont à l'origine du changement climatique et ils doivent en prendre conscience.

Comment pouvons-nous vous aider à sensibiliser vos commettants?

**Mme Clark:** Nous devons discuter de ce qui s'est passé dans la collectivité et lier les changements en question aux changements climatiques. En ce moment, les gens ne font pas le lien. Ils estiment que ce qui se passe en ville n'a rien à voir avec eux.

**Le sénateur Tkachuk:** Et, d'une certaine façon, ils ont raison.

**Le sénateur LaPierre:** D'une certaine façon, ils ont raison, oui, mais cela veut dire qu'il faut des recherches sur la communication et les tendances sociales.

**Mme Clark:** Le COFI offre un programme d'éducation forestière qui permet d'enseigner aux jeunes l'importance de l'industrie forestière au sein de nos collectivités. Nous devons offrir des cours semblables sur l'évolution du climat. Nous devons enseigner cela aux jeunes. Nous devons faire le lien entre les phénomènes actuels et le changement climatique.

**Le sénateur LaPierre:** Croyez-vous que les jeunes vont demeurer dans la région ou encore dire simplement: Oh, et puis merde, je m'en vais?

**Mme Clark:** Je suis originaire de Victoria, mon fils et mes petits-enfants vivent là. Ils adoreraient y rester. Nous sommes chanceux: mon fils travaille dans une usine très moderne; une sorte d'optimisme prudent me permet donc de dire qu'il va demeurer à Victoria. Tout de même, de nombreuses collectivités éprouvent des difficultés, et les gens sont nombreux à avoir déménagé.

**Le sénateur Carney:** Vos recherches sont très bonnes.

Le dépeuplement de l'arrière-pays est un des problèmes que l'on éprouve encore en Colombie-Britannique. Je crois que 16 districts de recensement ont perdu une partie de la population.



to three centres: the Okanagan Valley, the Lower Mainland, and the lower Victoria area. Climate change is going to make the depopulation crisis worse.

Transportation cuts, school, hospital and mill closures all result in the pensioners and young families moving out of the area. Once the economic base is damaged the tourism industry is also affected. This results in a surge of population moving into the urban areas.

Do you see the result of climate change worsening the situation in the urban centres? Do you see pollution as a problem?

**Ms. Clark:** Yes. However I am hopeful that we will get on with making the necessary changes to make these communities healthy again. The urban centres must be made aware that there is a value to restoring the health of the rural communities. The urban centres need to realize that the rural communities provide economic growth and must support them in keeping their small communities attractive to their residents. Rural residents must have access to health care and schools. While fundamental services lessen it becomes increasingly difficult to attract educated professionals into the communities. Doctors, teachers, forest industry experts need to know that they can move into these areas and at the same time be assured that schools and hospitals are available for their children's well being.

**Senator Carney:** You work in an area that covers nearly one-half of the province. How do you communicate this material to your constituents?

What can we recommend to assist you in this endeavour? How can we help you to get this information out to you constituents?

We understand that these communities have to learn to adapt to some of the realities of climate change. What communication tools do you use and what do you need?

**Ms. Clark:** Associations such as ours have the tools to do the work. We are a grass roots organization that works in the communities. We need to encourage both the municipal and local governments to participate. Institutions such as the University of Northern British Columbia and the associated colleges do a lot of work out in the communities.

**Senator Carney:** What about the Internet? On my island we get a lot of information on the Internet.

**Ms. Clark:** I am starting to use the Internet more and more, and we do have a website, which is quite well used by our members. However, we do not have the telecommunications infrastructure that we need, and as a result we use the broadband.

**Senator Carney:** Please tell us what you need in terms of broadband.

Le dernier recensement démontre que la population s'est déplacée vers trois centres: la vallée de l'Okanagan, le Lower Mainland et le secteur du Lower Victoria. L'évolution du climat va aggraver la crise de dépeuplement.

La compression du budget des transports et la fermeture des écoles, des hôpitaux et des usines ont tous pour effet de pousser les retraités et les jeunes familles à déménager. Une fois que l'assise économique est atteinte, l'industrie touristique en souffre. Cela donne une vague d'exilés qui se dirigent vers les zones urbaines.

Croyez-vous que l'évolution du climat aura pour effet d'aggraver la situation dans les centres urbains? Croyez-vous que la pollution représente un problème?

**Mme Clark:** Oui. Tout de même, j'espère que nous allons nous décider d'adopter les modifications nécessaires pour que ces collectivités recouvrent la santé. Il faut faire prendre conscience aux centres urbains du fait qu'il vaut la peine de rétablir la santé des collectivités rurales. Les centres urbains doivent prendre conscience du fait que les collectivités rurales sont à l'origine d'une croissance économique et ils doivent les soutenir, pour que les petites collectivités soient attrayantes aux yeux des habitants. Les résidents des régions rurales doivent avoir accès aux soins de santé et à des écoles. Si les services fondamentaux diminuent, il devient de plus en plus difficile d'attirer des professionnels dans les collectivités. Les médecins, enseignants, experts en forêt doivent savoir qu'ils peuvent emménager dans ces régions et, en même temps, être rassurés sur le fait qu'il y aura des écoles et des hôpitaux pour le bien-être de leurs enfants.

**Le sénateur Carney:** Vous travaillez dans un secteur qui couvre près de la moitié de la province. Comment faites-vous pour communiquer toute cette information à vos commettants?

Que pouvons-nous recommander pour vous prêter main-forte à cet égard? Comment pouvons-nous vous aider à faire en sorte que cette information rejoigne vos commettants?

Nous croyons savoir que ces collectivités ont appris à s'adapter à certaines des réalités liées à l'évolution du climat. Quels outils de communication employez-vous et de quoi avez-vous besoin?

**Mme Clark:** Les associations comme la nôtre ont les outils de travail nécessaires pour agir. Nous avons une organisation populaire qui travaille à l'intérieur même des collectivités. Il nous faut encourager la participation des administrations municipales aussi bien que locales. Des établissements comme l'University of Northern British Columbia et les collèges qui y sont rattachés font un travail important dans les collectivités.

**Le sénateur Carney:** Qu'en est-il d'Internet? Sur mon île, nous nous renseignons beaucoup grâce à Internet.

**Mme Clark:** De plus en plus, j'utilise Internet, et nous avons un site Web, qui est assez bien fréquenté par nos membres. Tout de même, nous n'avons pas l'infrastructure de télécommunications qu'il nous faut et, de ce fait, nous recourons à la bande large.

**Le sénateur Carney:** Voulez-vous me dire ce qu'il vous faut en ce qui concerne les services à bande large?

**Ms. Clark:** Broadband is essential to each community. The federal and provincial governments are pulling back services. The small communities must be able to communicate in a two-way information flow.

**The Chairman:** How poorly or well serviced are you in terms of telecommunications?

**Ms. Clark:** It depends where you are. In Burns Lake residents have to deal with a party line, while I have access to Internet, but only by phone line. There are a number of our communities that are waiting for high-speed Internet access, but the telecommunications companies do not seem to have the same incentive that they did when they had a monopoly.

**Senator Carney:** What can we do to get better telecommunications and better Internet service to communities?

**The Chairman:** Let me answer that question. This committee just recently completed a major study called *Farmers at Risk*, and we made several recommendations to the Government of Canada. Recommendation No. 18 reads as follows:

The government partners with private companies to ensure that 100 per cent of Canadians have access to high-speed Internet services by following a plan like Supernet in Alberta and connecting all public institutions.

These recommendations went to the various government departments from the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry.

**Ms. Clark:** That is wonderful to hear.

**Senator Carney:** I would like to congratulate you for the work that you do as a one-person band for your association.

**Ms. Clark:** Thank you.

**Senator Carney:** I know you do an awful lot of work, and if you need a letter of recommendation from us to increase your staff, I will personally send one to you.

**Senator Day:** What she needs is more money.

**Senator Gustafson:** We are in lumber country, and whether it is lumber, oil and gas, agriculture, livestock, mining, it all comes from rural Canada.

I have said for a long time that it is high time that we left some of the wealth that comes from rural Canada in rural Canada. How do we get that to happen? This committee has been hammering at this issue for the last 10 years.

**Ms. Clark:** I do not know. I have given you a copy of David Baxter's report. There is another very good report that came out of the B.C. Progress Board called the *Area Code 250* report, and

**Mme Clark:** La bande large est essentielle à chacune des collectivités. Les autorités fédérales et provinciales réduisent les services. Les petites collectivités doivent pouvoir communiquer dans les deux sens.

**Le président:** Les services de communications que vous avez sont-ils bons ou mauvais?

**Mme Clark:** Cela dépend du lieu où on se trouve. Les résidents de Burns Lake doivent utiliser une ligne partagée, alors que j'ai accès à Internet, mais seulement par l'entremise d'une ligne téléphonique. Il y a plusieurs de nos collectivités qui attendent d'avoir l'accès à Internet à haute vitesse, mais les entreprises de télécommunications ne semblent pas aussi motivées d'agir qu'à l'époque où elles avaient un monopole.

**Le sénateur Carney:** Que pouvons-nous faire pour que les services de télécommunications et les services Internet soient meilleurs?

**Le président:** Permettez-moi de répondre à cette question. Le comité vient tout juste de parachever une étude majeure intitulée «Les agriculteurs canadiens en danger»; nous avons formulé plusieurs recommandations à l'intention du gouvernement du Canada. La recommandation 18 se lit comme suit:

Que le gouvernement s'associe à des entreprises privées pour garantir que la totalité des Canadiens auront accès à des services Internet à haute vitesse en s'inspirant d'un plan comme celui de Supernet, en Alberta, et en branchant tous les établissements publics.

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a adressé ces recommandations aux divers ministères intéressés.

**Mme Clark:** Il est merveilleux d'entendre dire cela.

**Le sénateur Carney:** Je tiens à vous féliciter du travail que vous accomplissez en tant que femme-orchestre pour votre association.

**Mme Clark:** Merci.

**Le sénateur Carney:** Je sais que vous accomplissez toute une somme de travail; si vous avez besoin d'une lettre de recommandation de notre part, de façon à pouvoir engager d'autres personnes, je vais vous en faire parvenir une personnellement.

**Le sénateur Day:** Ce qui lui faut, c'est plus d'argent.

**Le sénateur Gustafson:** Nous sommes en pays forestier, et qu'il s'agisse du milieu forestier, du milieu pétrolier et gazier, de l'agriculture, du bétail, des mines, tout cela nous vient des régions rurales du Canada.

Il y a longtemps que je le dis, il est grand temps que nous laissions dans les régions rurales une partie des richesses qui proviennent des régions rurales. Comment faire pour en arriver-là? Notre comité se débat avec cette question depuis dix ans.

**Mme Clark:** Je ne connais pas la réponse. Je vous ai remis une copie du rapport de David Baxter. Il y a un autre très bon rapport produit par le B.C. Progress Board, intitulé *Area Code 250*; une



one of the recommendations was that a fund be established and used to support northern communities. I would be glad to get you a copy of that report.

**Senator Carney:** Yes. I am glad you have brought attention to the David Baxter report. The report indicates that 70 per cent of the export market is produced in the 250 area code district. That means that the majority of our domestic product is produced there but not returned to that area.

**Senator Gustafson:** It seems that it becomes the natural direction of governments to serve the urban areas because that is where the votes are.

**Ms. Clark:** The federal government is threatening to lose another seat in the north. We would like to ask for your support in keeping our boundaries the way that they are.

**Senator Carney:** Depopulation has been so great that in the next distribution of seats, Penticton will be included in the West Kootenays. That is impossible. The Okanagan is a whole separate valley system and is a completely separate economic area than the West Kootenays. However, that is going to happen as a result of depopulation.

The cities themselves are going to experience changes in the electoral districts that are going to deny people the right to have representation by their MPs. In my old riding of Vancouver Centre Vancouver East is going to be extended into the Kitsilano area of Vancouver Centre. That extension means that people are denied the right to be represented on their issues.

Perhaps we should have the commissioner come and talk to the committee regarding the electoral impacts of the redistribution of population in these areas. Many Canadians are being deprived of their opportunity to be democratically represented.

How can you possibly lose an electoral district? You have the largest electoral district in Canada.

**Ms. Clark:** You lose an electoral district when there is a reduction in the population.

**Senator Carney:** I understand that, but how can you get anything bigger than the district you already have in Prince George?

**Ms. Clark:** I am not really up on this, but I know that they are really concerned about where Prince Rupert comes all the way down past Bella Bella and then does a bit of a scoop and includes the Williams Lake, and 100 Mile House. There is no way in the world that a federal representative can cover that territory.

**The Chairman:** Ms. Clark, you have just had the last word. We will adjourn until 1:30. On behalf of the committee, I want to thank you sincerely for a most excellent report. It has been of great help to us particularly in relation to the rural communities aspect of our study.

des recommandations qui s'y trouve consisterait à établir un fonds et à s'en servir pour soutenir les collectivités du Nord. Je serais heureuse de vous faire parvenir un exemplaire de ce rapport.

**Le sénateur Carney:** Oui. Je suis heureuse de savoir que vous avez attiré l'attention sur le rapport de David Baxter. Ce rapport indique que 70 p. 100 des produits exportés proviennent du district dont l'indicatif est le 250. Cela veut dire que la majeure partie de nos produits intérieurs y sont fabriqués, mais qu'ils n'y reviennent pas.

**Le sénateur Gustafson:** Il semble que ce soit la tendance naturelle chez les gouvernements: servir les zones urbaines, car c'est là que se trouvent les votes.

**Mme Clark:** Le gouvernement fédéral menace de perdre un autre siège dans le nord. Nous vous demandons de nous aider à garder les limites des circonscriptions telles qu'elles sont.

**Le sénateur Carney:** Le dépeuplement a été si grand qu'avec la prochaine répartition des sièges, Penticton figurera dans la même circonscription que West Kootenay. C'est impossible. La vallée de l'Okanagan représente un système tout à fait distinct, qui est tout à fait séparée de la zone économique de West Kootenay. Toutefois, cela va se faire en raison du dépeuplement.

Les villes elles-mêmes vont voir évoluer les circonscriptions électorales qui priveront des gens du droit d'être représentés par leur député. Dans ma vieille circonscription de Vancouver-Centre, la circonscription de Vancouver-Est va absorber le secteur de Kitsilano de Vancouver-Centre. Cela veut dire que les gens sont privés du droit d'être présentés au sujet des questions qui les intéressent.

Le commissaire devrait peut-être venir s'adresser au comité pour traiter des impacts électoraux de la nouvelle répartition des habitants dans ces circonscriptions. Nombre de Canadiens sont privés de l'occasion d'être représentés de façon démocratique.

Comment peut-on perdre une circonscription électorale? Vous avez la plus grande circonscription électorale qui soit au Canada.

**Mme Clark:** On perd une circonscription électorale quand il y a une diminution de la population.

**Le sénateur Carney:** Je comprends ça, mais comment imaginer que vous ayez une circonscription encore plus grande que celle que vous avez déjà à Prince George?

**Mme Clark:** Je ne suis pas vraiment au courant de la question, mais je sais que les gens se soucient vraiment du fait que cela commence à Prince Rupert pour aller tout à fait, vers le sud, passé Bella Bella, puis, avec un petit arc, englobe Williams Lake et 100 Mile House. Il est absolument impossible qu'un représentant fédéral puisse couvrir tout ce territoire.

**Le président:** Madame Clark, l'observation que vous venez de formuler est le dernier mot de l'affaire. Nous allons faire une pause jusqu'à 13 h 30. Au nom du comité, je souhaite vous remercier sincèrement d'avoir préparé un excellent rapport. I nous a aidés grandement, particulièrement en ce qui concerne l'aspect des collectivités rurales de notre étude.

The committee adjourned.

La séance est levée.

VANCOUVER, Friday, February 28, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 1:38 p.m. to examine and report on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[English]

**The Chairman:** Special guests and witnesses, as you know, this is the resumption of a special study that the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry has been doing now for several months on the effects of climate change on agriculture, forestry and rural communities. We started this week by leaving behind amazing storms in Ottawa and travelling to Regina, where we had a wonderful day and learned a lot. We heard a lot of new evidence on adaptation strategies that they are using, both in forestry and in agriculture, in that province. We then spent a day in Lethbridge, Alberta, and arrived here yesterday. We had some excellent witnesses this morning. Mr. Weaver, perhaps you could introduce your panel and tell us what they will be covering.

**Mr. Andrew Weaver, Ph.D., Professor, School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria:** There are four of us from the University of Victoria. We have been working together on the issues in various aspects of climate change for several years. On my left is Ned Djilali, who works on the issue of technology and mitigation strategies; Steve Lonergan, beside me, works in the area of human dimensions of climate change; and Cornelis van Kooten works in the area of the economics of climate change. I work on the large-scale science of climate change. I will not talk about the local-scale issues of climate, but about the larger scale and some of the misconceptions that I believe are out there. I think it is important to have that grounding because a lot of the small-scale science is not yet ready to make statements.

I will talk about the science and politics of climate change, though I probably have too much material here, because I believe it is important, in any discussions of climate, to set the large-scale framework and also to try to understand what is going on in the media.

VANCOUVER, le vendredi 28 février 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 13 h 38 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[Traduction]

**Le président:** Mesdames et messieurs, comme vous le savez, le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a entamé il y a déjà plusieurs mois une étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales. Nous avons commencé la semaine à Ottawa qui, lorsque nous sommes partis, était aux prises avec une énorme tempête et nous sommes allés à Regina où le temps était merveilleux et où nous avons beaucoup appris. Les témoins que nous avons entendus dans cette ville nous ont parlé des stratégies d'adaptation qui sont mises en oeuvre dans cette province dans le domaine de la foresterie et de l'agriculture. Nous avons ensuite passé une journée à Lethbridge, en Alberta, et nous sommes arrivés ici hier. Nous avons entendu des témoins fort intéressants ce matin. Monsieur Weaver, je vous invite à nous présenter les personnes qui vous accompagnent et à nous indiquer quels aspects de la question ils traiteront.

**M. Andrew Weaver, Ph.D., professeur, École des sciences de la terre et de l'océan, Université de Victoria:** Nous venons tous les quatre de l'Université de Victoria. Nous travaillons ensemble depuis plusieurs années sur divers aspects du changement climatique. Je vous présente, à ma gauche, Ned Djilali, qui travaille sur la question de la technologie et des stratégies d'atténuation. À ma droite, Steve Lonergan qui s'intéresse aux dimensions humaines du changement climatique. Cornelis van Kooten, pour sa part, est un spécialiste de l'économie du changement climatique. Quant à moi, je travaille sur les aspects scientifiques du changement climatique à l'échelle planétaire. Je ne vous parlerai pas du climat local, mais je vous broserai plutôt un portrait d'ensemble du problème parce que je voudrais dissiper certaines fausses idées qui existent sur le changement climatique. Il importe, à mon avis, que vous connaissiez ces données de base parce qu'il n'est pas possible pour l'instant de tirer des conclusions fermes de bon nombre de projets scientifiques mis en oeuvre sur une petite échelle.

J'aimerais vous parler des aspects scientifiques et politiques du changement climatique, mais j'ai sans doute trop de matière à vous communiquer. J'estime cependant qu'il vaut la peine de consacrer du temps à l'examen des questions de portée générale dans le cadre d'une discussion sur le changement climatique pour



I will talk about the media and its role in climate science. I asked if there were any media here but I never got an answer. However, media play an exceptionally important role on the issue of climate and, I would say, an exceptionally important role in confusing everybody about that issue. I will briefly discuss the history of science, the history of atmospheric carbon dioxide, the history of earth's temperature, look quickly at the future, and deal with "What about Kyoto" — what Kyoto will do. I will not have time to discuss some of the myths.

This is an article from the front page of *The Sun*, which is a tabloid in the U.S. "Oceans Rising 150 FT.", shocking maps of "Will Your City Survive?" You can imagine going to the supermarket and seeing this. You realize it is a tabloid, so it is probably nonsense, but there are people who actually read those things with some degree of seriousness. However, I put that up because I wanted you to compare it with a page in our *Victoria Times Colonist*. This was published a couple of years back in the "Science" section. The headline is, "Coastal Flood Feared." It says, "A Rise of Five Metres by Christmas a very Real Possibility." We have a so-called "expert" here being quoted, and it is making the Science section, so somehow it has a little added credibility, suggesting that 20 or 30 days from November 22, global sea level could raise by five metres. Now, of course this is utter gibberish. There are many reasons why it is nonsense, but the worry is that when articles like this start to appear on pages entitled "Science" and the public realizes this is nonsense, they tend to believe that much of the science associated with climate changes is so-called "junk science," which offends those who actually work in the area.

Here is another example from an even more serious piece of literature, *Discover* magazine. This is quite a reputable magazine published in the U.S., and this article appeared before Christmas. It talks about "A New Ice Age" and how global warming might actually lead to that. Many people teach that in their university courses. It starts with a reputable source and then spreads like wildfire to the *National Post*, which has the headline, "RUMBLE OF A COMING ICE AGE." When that appears in national newspapers, people start thinking, "Well, what is going on here? Global warming causing an ice age, I do not understand that," and they have good reason not to understand it because it is utter nonsense.

être en mesure de se faire une idée d'ensemble de la situation. Il importe aussi d'essayer de comprendre ce qui se passe dans les médias.

J'aimerais vous parler du rôle des médias dans le domaine de la science du climat. J'ai demandé s'il se trouvait ici des représentants des médias, mais je n'ai pas obtenu de réponse. Les médias jouent un rôle exceptionnellement important dans ce débat sur le climat et je dirais même qu'ils parviennent aussi de façon exceptionnelle à semer la confusion dans tous les esprits. Je vous ferai un bref historique des recherches scientifiques, du dioxyde de carbone atmosphérique, de la température de la terre et nous jetterons un rapide coup d'œil sur l'avenir et sur le rôle du Protocole de Kyoto. Je n'aurai pas suffisamment de temps pour discuter de certains des mythes entourant le changement climatique.

Voici un article qui est paru en première page du tabloïd américain *The Sun*. Il s'intitule: «Accroissement du niveau des océans de 150 pieds». L'article s'accompagne de cartes effrayantes et pose la question suivante «Votre ville survivra-t-elle?» C'est le genre de journaux qu'on voit au supermarché. Quelqu'un comme vous se dira peut-être qu'il ne faut pas trop se fier à ce qu'on lit dans ce genre de publication, mais je vous assure que certaines personnes prennent les articles semblables très au sérieux. Je vous ai montré cet article parce que je voulais que vous puissiez le comparer à un autre article paru il y a deux ou trois ans dans la section scientifique du *Victoria Times Colonist*, lequel portait le titre suivant: «Inondation des côtes à craindre». On y lit ceci: «Forte possibilité que le niveau de la mer augmente de cinq mètres d'ici Noël». On cite des «prétendus» spécialistes dans cet article qui peut, à première vue, sembler un peu plus crédible parce qu'il figure dans la section scientifique du journal. L'article, paru le 22 novembre, affirmait donc qu'on pouvait s'attendre à une augmentation du niveau de la mer de cinq mètres dans les 20 à 30 jours suivants. C'est évidemment de la pure foutaise. Beaucoup de raisons m'incitent à faire cette affirmation, mais le plus grave, c'est que les gens qui lisent ce genre d'article dans les pages scientifiques d'un journal et qui se rendent compte qu'on ne peut pas s'y fier ont tendance à douter ensuite de la valeur de la plupart des recherches faites sur le changement climatique, au grand dam de ceux qui travaillent dans le domaine.

Voici un autre exemple tiré d'une publication plus sérieuse qui s'appelle *Discover*. Il s'agit d'une revue américaine assez prestigieuse qui publiait ce reportage avant Noël. Il y est question d'une «nouvelle époque glaciaire» vers laquelle nous mènerait le réchauffement de la planète. C'est d'ailleurs une théorie qui est répandue dans les universités. Un article paraît donc dans une publication fiable et il est ensuite repris par d'autres journaux comme le *National Post* qui lui donne ensuite le titre suivant «Une nouvelle époque glaciaire s'annonce». Lorsque ce genre d'article paraît dans des journaux nationaux, les gens commencent à se demander ce qui se passe. Ils se disent aussi qu'ils ne comprennent pas comment le réchauffement de la planète pourrait causer une époque glaciaire et ils ont raison de ne pas le comprendre parce que c'est de la pure foutaise.

Another lovely example, I think my favourite example, of the media and its role in climate science, is again from the *Victoria Times Colonist* on Sunday, January 14, 2001, with the headline "Study deflates global warming." You can imagine drinking your cappuccino on Sunday morning and saying, "I knew all those scientists were full of it. They do not know what they are talking about — this is not an issue." Nine days later, suddenly we have the headline, "Global warming severity grows." The general public now has the impression that the science of climate change is swinging like a pendulum, from being real to not real, depending on which issue of *Nature* came out. Of course, this is not what climate science is about. Climate science has a long history going back almost 200 years to Jean-Baptiste-Joseph Fourier, French mathematician, who was the first to point out that the earth was warm because of the existence of greenhouse gases in the atmosphere, which allowed incoming solar radiation to pass through them, heat the planet, block the outgoing radiation and re-radiate some of that back. That physics, the essential physics of global warming, goes back to 1824. Over a hundred years ago, Svante Arrhenius, a Swedish Nobel laureate, specifically calculated the role of carbon dioxide as a greenhouse gas amidst the other greenhouse gases in the atmosphere. He went on to make predictions as to what would happen, which turned out to be very close to what did happen over this past century. Therefore, it is not new science. Part of the problem is that when people think about global warming, they are thinking about climate change relative to last year. Right now, anybody working in climate science is getting all sorts of calls from the media saying, "It is cold in Ontario this year. What is all this nonsense about global warming?" They are mixing up weather and climate. By its very definition, climate is the statistics of weather. Climate is not what happens today, this month or this year. Climate is the statistics of weather happening over many years. What is happening right now in Canada is a typical response associated with El Niño. That is, you typically have a warm west and a cold northeast.

To people back in 1814, normal climate was one in which the Thames froze over every year and allowed them to hold the annual so-called "Frost Fair." Nobody who was alive in 1814 is alive now, so the definition of "normal climate" to the average person does not include the Thames River freezing over. It includes skating on the Rideau one year and not the next, and thinking that that is normal or not normal. They have no sense of the history of climate.

I want to briefly discuss the results from the Intergovernmental Panel on Climate Change, on which I served the last two times, and will serve again on the next one in 2007. In 1996, a statement was issued that, "The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate." This statement is subject to J.N. regulations because it was in the "Summary for Policy

Voici un autre très bel exemple qui est, je crois, mon exemple favori du rôle que jouent les médias dans le débat sur le changement climatique. Il s'agit d'un autre article qui est paru dans la livraison du dimanche 14 janvier 2001 du *Victoria Times Colonist* et qui portait le titre suivant: «Une étude met fin au mythe du réchauffement de la planète.» On peut s'imaginer un lecteur qui prendrait son cappuccino un dimanche matin et qui se dirait en lisant cet article: «Je savais bien que tous ces scientifiques divaguaient. Ils ne savent vraiment pas de quoi ils parlent — il n'y a pas de réchauffement de la planète.» Neuf jours plus tard, on lit ceci dans les journaux: «Le réchauffement de la planète s'accroît.» Le grand public a maintenant l'impression que la science du changement climatique est comme un balancier, qui va d'une extrémité à l'autre, selon ce qui paraît dans le dernier numéro de *Nature*. Ce n'est évidemment pas le cas. La science du climat a une longue histoire qui remonte à il y a 200 ans, époque à laquelle Jean-Baptiste-Joseph Fourier, mathématicien français, a été le premier à faire remarquer que la terre était chaude en raison de l'existence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère au travers desquels passent les rayons solaires, gaz qui réchauffent la planète et qui emprisonnent les rayons solaires et les réfléchissent vers la terre. La physique du réchauffement planétaire remonte à 1824. Il y a plus de 100 ans, Svante Arrhenius, lauréat suédois du Prix Nobel, a calculé précisément le rôle que joue le dioxyde de carbone parmi tous les autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Il a ensuite formulé des prédictions qui se sont révélées assez justes comme on a pu le vérifier un siècle plus tard. Il ne s'agit donc pas d'une science nouvelle. Le problème est en partie dû au fait que lorsque les gens pensent au réchauffement de la planète, ils pensent aux changements qu'ils ont pu constater par rapport à l'année précédente. À l'heure actuelle, tous les scientifiques qui travaillent dans le domaine de la science du climat reçoivent des appels de ce genre des médias: «Il fait froid en Ontario cette année. Qu'est-ce que c'est que cette histoire de réchauffement de la planète?» Ils ne font pas la distinction entre le temps et le climat. Le climat se définit comme la statistique du temps. Le climat ne se forme pas en un jour, en un mois ou en une année. Le climat représente les statistiques sur le temps qui sont recueillies sur de nombreuses années. Ce qui se produit aujourd'hui au Canada est tout à fait normal compte tenu de l'influence de El Niño, c'est-à-dire qu'il fait chaud à l'ouest et froid au nord-est.

En 1814, ce que les gens considéraient comme un climat normal, c'était lorsque la Tamise gelait chaque année et qu'on pouvait tenir ce qu'on appelait la «Foire du froid.» Comme ceux qui vivaient en 1814 ne sont plus parmi nous, la plupart des gens ne considéreraient pas le gel de la Tamise comme une manifestation d'un «climat normal». Ce que la plupart des gens considèrent normal, c'est de pouvoir patiner sur le canal Rideau une année et pas l'autre. En réalité, la plupart des gens n'ont aucun sens de l'histoire du climat.

J'aimerais discuter brièvement des résultats des travaux du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat auquel j'ai siégé à deux reprises et auquel je siégerai de nouveau en 2007. En 1996, ce groupe concluait qu'«un faisceau d'éléments suggère qu'il y a une influence perceptible de l'homme sur le climat global». Cette affirmation figurait dans le «Résumé à



Makers,” and therefore required word-for-word approval from every member state. There were two countries, of course, that objected and caused a big fuss. Those were Kuwait and Saudi Arabia, which at the time were not known for their climate research, but today are known perhaps for other interests that may have some relevance for the issue of climate change. The Kyoto Protocol came about in 1997, and the reason there was so much early fuss is because this was the first time that a U.N. body specifically stated that there is a discernible human influence on global climate. Even though it is a weak statement, it is acknowledging that there is a link between human activities and climate. In 2001, the statement was far stronger and received far less opposition because policy had been made, that is, Kyoto, and since then people have been trying to fight Kyoto, but have moved away from fighting some of what the scientists were saying. In 2001, the statement was, “There is now new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities.”

I will not have time to go over the details of the climate record of the last 400,000 years. I work in this area, which is called “paleoclimate.” However, this chart is a record of atmospheric carbon dioxide and atmospheric methane as recorded in Antarctic ice cores over the last 400,000 years. This is measured through the trapped air, ancient air, in the snow that falls year after year and eventually turns to ice in Antarctica. Over the last 400,000 years, climate, and temperature too, has been going in lock step with those levels. When there are high levels of greenhouse gases, it is a warm climate. In the periods of low levels it is a cold climate. The reason goes back to Fourier in 1824, because greenhouse gases allow solar radiation through, but block outgoing long-wave radiation. Within that perspective, of interest is that — this is actually a couple of years old — our current carbon dioxide levels are 370 parts per million, which is higher than at any time over the last 400,000 years, likely higher than at any time over the last 20 million years. The difference between now and then, of course, is that this change has happened over a time scale of decades, or a century, and the earth’s system has yet to equilibrate to the levels of greenhouse gases that exist. Climate does not respond and equilibrate right away. It takes centuries to equilibrate to those higher levels of greenhouse gases. This is precisely why Kyoto will have no affect at all on temperatures this century.

In terms of the future, by the year 2100, the scale of the 400,000-year record becomes almost just a noise, because this shows the kind of range to which carbon dioxide is heading over

l’intention des décideurs», ce qui signifie que chacun des mots qu’elle contient a dû être approuvé par tous les États membres des Nations Unies. Naturellement, deux pays l’ont cependant vivement réfutée. Il s’agit du Koweït et de l’Arabie saoudite, deux pays qui à l’époque ne se distinguaient pas par leurs recherches sur le climat et qui ont, peut-être pour d’autres raisons, un lien avec le changement climatique. Le Protocole de Kyoto, adopté en 1997, a d’abord suscité une vive controverse parce que c’est que c’était la première fois qu’un organisme des Nations Unies déclarait constater une influence perceptible de l’homme sur le climat global. Même si le groupe d’experts aurait pu choisir une formulation beaucoup plus forte, il n’en demeure pas moins que ce constat établit un lien entre les activités anthropiques et le climat. En 2001, le groupe d’experts a fait une affirmation allant beaucoup plus loin, laquelle a cependant suscité bien moins d’opposition parce qu’entre-temps le Protocole de Kyoto avait été adopté, remplaçant les travaux des scientifiques comme principale cible des critiques. Voici ce qu’on lit dans le rapport de 2001 du groupe d’experts: «Il existe des preuves nouvelles et encore plus solides que l’essentiel du réchauffement observé ces 50 dernières années est imputable à l’activité humaine.»

Je n’aurai pas le temps de vous brosser un tableau de l’évolution du climat au cours des 400 000 dernières années. Le domaine qui s’appelle «paléoclimat» est mon domaine de spécialisation. Le tableau suivant indique cependant les concentrations de dioxyde de carbone et de méthane dans l’atmosphère qui ont été constatées au cours des 400 000 dernières années dans des noyaux de glace dans l’Antarctique. Il est possible de mesurer ces concentrations dans l’air ancien emprisonné dans la neige qui tombe chaque année et qui se transforme éventuellement en glace dans l’Antarctique. Au cours des 400 000 dernières années, le climat et la température sont allés de pair avec les concentrations de ces gaz. Lorsque les niveaux de gaz à effet de serre sont élevés, le climat est chaud. Lorsque les concentrations sont faibles, le climat est froid. Fourier avait déjà expliqué le phénomène en 1824, faisant remarquer que les gaz à effet de serre permettent aux rayons solaires de passer et bloquent le rayonnement de grandes longueurs d’ondes. Ce qui est intéressant de constater à cet égard — et il s’agit ici de données qui datent de deux ou trois ans —, c’est que les niveaux de dioxyde de carbone actuels s’élèvent à 370 parties par million, concentration qui est plus élevée qu’à n’importe quel autre moment au cours des 400 000 dernières années, et sans doute plus élevée qu’au cours des 20 millions dernières années. La différence entre aujourd’hui et cette époque-là, c’est que ce changement s’est évidemment produit sur quelques décennies, un siècle au plus, et que la terre ne s’est pas encore adaptée à de tels niveaux de gaz à effet de serre. Le climat ne s’adapte pas immédiatement à ce genre de situation. Il met des siècles à s’adapter à des concentrations de gaz à effet de serre aussi élevées. C’est exactement pour cette raison que le Protocole de Kyoto n’aura aucune influence sur les températures qui seront enregistrées au cours de ce siècle.

Quelles devraient être les concentrations de gaz à effet de serre dans l’avenir? D’ici l’an 2100, ces concentrations, des records par rapport aux 400 000 dernières années, seront dépassées d

this century, to between 480 and 1,240 parts per million, which has not been seen since the dinosaurs roamed the earth during the Cretaceous, 60 odd million years ago.

The earth's temperature has warmed. There is lots of evidence for that. Perhaps the best evidence is the global surface temperature record as put together by NOAA in this chart, showing the land and ocean, the ocean only, and the land temperature increasing from 1860 to 2001, with the top 10 years, counting backwards from today, being 1998, 2002, 2001, 1997, 1995, 1990, et cetera. A couple of years in the 1990s are missing solely because Mount Pinatubo erupted. When volcanoes erupt, they tend to cool the planet for a short time because of the aerosols in the atmosphere.

The warming over this century has tended to be in the winter, as is shown in this diagram. This is the winter. This is fall, spring and summer. It tends to be more over the land relative to the ocean and at high latitudes relative to low latitudes. The regions that experience the most warming are continental interiors. Therefore, with a direct relevance for this particular committee, that is the prairie regions and the North. That is because the ocean acts as a mitigating factor in change. You will know that from coming to Victoria and Vancouver for your meeting, as opposed to having one in Winnipeg, and that is because of the existence of the ocean nearby.

The warming has also been twice as fast at night relative to day over much of the mid-latitudes, and we understand why this has occurred reasonably well.

For the sake of brevity, I will not discuss the issue of validation of models. This is how you try to simulate the past climates, to test that they actually work, and have some confidence in their simulations of future climates. Suffice it to say that you cannot explain the 20th century record of climate change unless you include greenhouse gases as well as — and people do not ignore them — the competing effects of things like changes in solar and volcanic emissions.

IPCC, which is the Intergovernmental Panel on Climate Change, put together a number of scenarios as to future emissions. When one talks about uncertainty in climate change projections, 50 per cent of that uncertainty resides in assumptions used to estimate future emissions of greenhouse gases. Underlying those assumptions are other assumptions about population growth, energy use, technology paths, et cetera, of which my colleagues will speak more. The other 50 per cent of the uncertainty arises because of what is known as "model uncertainty" or uncertainty in the parameterizations of clouds and things like that.

beaucoup. On prévoit, en effet, que les concentrations de dioxyde de carbone au cours de ce siècle atteindront de 480 à 1 240 parties par million, concentrations qui sont semblables à celles qui existaient lorsque les dinosaures régnaient en maîtres sur la terre pendant l'époque du Crétacé, soit il y a environ 60 millions d'années.

La température de la terre s'est réchauffée. Nous ne manquons pas de preuves qui permettent de l'affirmer et dont la meilleure est sans doute le registre des températures à la surface du globe constitué par NOAA et qui est reproduit sur ce tableau. On voit que la température de la terre et de l'océan et ensuite la température de l'océan seulement a augmenté de 1860 à 2001, les dix années où cette température a été la plus élevée à partir d'aujourd'hui étant 1998, 2002, 2001, 1997, 1995, 1990, et ainsi de suite. La température n'a pas atteint un record au cours de quelques années de la dernière décennie en raison de l'éruption du mont Pinatubo. Lorsque les volcans font éruption, ils ont tendance à refroidir la planète pendant une courte période en libérant des aérosols dans l'atmosphère.

Le réchauffement constaté au cours de ce siècle a eu tendance à se produire en hiver comme le montre ce diagramme. Il s'agit de l'hiver. Voici l'automne, le printemps et l'été. Le réchauffement tend à se constater davantage sur la terre que sur l'océan et davantage dans les latitudes élevées que dans les latitudes basses. Ce sont les intérieurs des continents qui se réchauffent le plus. Je signale au comité que cela signifie que ce sont les régions des Prairies et le Nord qui se réchauffent le plus. L'océan atténue l'effet du changement comme il est facile de le constater quand on compare la température à Victoria et à Vancouver à celle à Winnipeg.

On a aussi constaté un réchauffement deux fois plus rapide la nuit que le jour dans la plupart des régions situées dans des latitudes moyennes et nous comprenons assez bien les raisons qui expliquent ce phénomène.

Parce que le temps nous manque, je ne parlerai pas de la validation des modèles. C'est une opération qui consiste à simuler les climats passés pour établir si ces modèles nous permettent de faire des prévisions. Qu'il me suffise de dire qu'on ne peut pas expliquer les changements climatiques records qui ont été constatés au XX<sup>e</sup> siècle à moins de tenir compte de l'effet des gaz à effet de serre — comme le font les scientifiques — de même que l'effet de facteurs comme les changements dans les émissions solaires et les émissions volcaniques.

Le GIEC, c'est-à-dire le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, a proposé un certain nombre de scénarios portant sur les émissions futures. La moitié de l'incertitude qui existe en ce qui touche le changement climatique est liée aux hypothèses sur lesquelles se fondent les estimations des émissions futures de gaz à effet de serre. Ces hypothèses reposent d'ailleurs sur d'autres hypothèses portant notamment sur la croissance démographique, l'utilisation de l'énergie et les progrès technologiques, sujets dont vous parlerez mes collègues. L'autre moitié de l'incertitude est attribuable à ce que nous appelons «l'incertitude des modèles» ou l'incertitude relativement au paramétrage des nuages, par exemple.



In any event, all of these models that are used around the world have been integrated under a variety of scenarios of future growth in emissions to come up with estimates of global mean temperature change of between 1.4 and 5.8 degrees and sea level rise of between 9 and 88 centimetres this century. In a scientific sense, you can say that there is very little uncertainty in the lower band and great uncertainty in the upper band. It is very unlikely it will be below this, but it is possible it will be above this. However, the best estimate is that it will warm by something in the order of 2 degrees by the year 2100, with a sea level rise of about 30 centimetres. Just as has already happened, that will be amplified at high latitudes because of something known as the snow or ice albedo feedback. When the land surface changes from white to dark, it absorbs more solar radiation and will warm further. It will happen more in the interior of continents relative to the exterior, that is, regions that are distant from the ocean. It will happen most in winter relative to summer, and night relative to day.

I will briefly discuss the effects of Kyoto because it is the only piece of policy that exists on the international level. I say this with all seriousness: The term "the science of Kyoto" is an oxymoron. There is no science behind Kyoto. Kyoto is a policy that was made in a scientific void. It used numbers that were arbitrarily negotiated by people in a room. Of course, its importance is that these were the first such numbers ever negotiated and agreed to by the nations around the world. If we look at an increase in global mean temperature over the hundred years in one particular scenario and using one particular model, that would give us 2 degrees warming, which is a best estimate, by the year 2100, and a 50-centimetre sea level rise. Well, it is actually 2.08 and 50 centimetres. Suppose we do nothing. This is the baseline. Suppose everybody actually meets the Kyoto target, including the U.S., everybody who signed on meets it, what happens to that warming? Well, it is 2 degrees and the sea level is 48.5 centimetres. Let's suppose we get Draconian, that beyond Kyoto, we make a further one per cent per year reduction after 2010 through to the end of this century, and that is everybody, not just Canada. Well, now we are at 1.8 degree warming. The reason, of course, is that climate system takes centuries to respond to the levels of greenhouse gases that are already there. Therefore, I like to say in public lectures that we are largely constrained here anyway, in terms of climate policy, and the issue really is one of adaptation and moving to techniques and methods of adaptation to climate change, because it is a reality. Mitigation involves posing the question what level do we finally deem to be acceptable? And let us suppose we deem an acceptable level of climate change to be one in which the carbon dioxide levels in the atmosphere are four times what they were in the pre-industrial era. Now, those levels have not existed for over 60 million years, at least since the dinosaurs roamed. If we do that, this is year 2000 to 2300, eventually those emission levels have to reach about 50 per cent of 1990 levels. That is not just the developed

Quoi qu'il en soit, tous les modèles qui sont utilisés dans le monde ont été intégrés à divers scénarios portant sur la croissance future des émissions, lesquels prévoient au cours de ce siècle une augmentation de la température moyenne globale oscillant entre 1,4 et 5,8 degrés et une hausse du niveau de la mer allant de 9 à 88 centimètres. Du point de vue scientifique, on peut dire que l'incertitude en ce qui touche l'estimation la plus basse est très faible et qu'elle est très élevée pour ce qui est de l'estimation la plus haute. Il est très improbable que le changement se situe en deçà de l'estimation la plus basse, mais il est possible qu'il dépasse celle-ci. L'estimation la plus fiable est que la température augmentera d'environ deux degrés d'ici 2100 et que le niveau de la mer montera d'environ 30 centimètres. Tout comme par le passé, ces changements seront plus marqués en raison d'un phénomène qu'on appelle la rétroaction neige ou glace — albedo. Lorsque la surface de la terre passe du blanc à une couleur foncée, elle absorbe plus de rayonnement solaire et se réchauffe plus vite. Ce phénomène se constatera davantage dans l'intérieur que l'extérieur des continents, c'est-à-dire dans les régions éloignées de l'océan. Il se produira aussi davantage en hiver qu'en été et davantage la nuit que le jour.

J'aimerais discuter brièvement des conséquences du Protocole de Kyoto puisqu'il s'agit du seul énoncé de politique qui existe sur le changement climatique à l'échelle internationale. Je dis sans blaguer qu'on ne peut pas affirmer que le Protocole de Kyoto repose sur des données scientifiques. Ces données n'existent pas. Le Protocole de Kyoto est une politique qui a été énoncée dans un vide scientifique. Il se fonde sur des chiffres qui ont été arbitrairement choisis par les négociateurs. Leur seul véritable intérêt, c'est que ce sont les premiers sur lesquels les pays du monde se sont entendus. Selon un certain scénario et modèle, la température moyenne globale augmenterait de deux degrés et le niveau de la mer monterait de 50 centimètres au cours des 100 prochaines années, soit d'ici 2100. En fait, c'est plutôt 2,08 degrés et 50 centimètres. Supposons que nous ne fassions rien. Ce sont les données de référence. Quelle serait l'incidence sur le changement climatique du fait que tous les pays, y compris les États-Unis, atteignent les objectifs fixés dans le Protocole de Kyoto? La température augmenterait de deux degrés et le niveau de la mer, de 48,5 centimètres. Supposons maintenant que tous les pays, et pas seulement le Canada, décident d'aller au-delà des objectifs fixés dans le Protocole de Kyoto et réduisent de 1 p. 100 de plus leurs émissions entre 2010 et la fin du siècle. La température augmenterait dans ce cas de 1,8 degré, et ce parce que le climat mettra des siècles avant de réagir aux niveaux des gaz à effet de serre qui existent à l'heure actuelle. J'aime dire lors de conférences publiques que nous n'avons donc pas le choix et que nous devons nous adapter et utiliser des techniques et des méthodes d'adaptation parce que le changement climatique est déjà une réalité. L'atténuation de l'effet de ce changement suppose qu'on cherche à établir quel niveau serait acceptable. Supposons que le niveau de changement climatique que nous jugeons acceptable corresponde à des niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère qui seraient quatre fois plus élevés qu'à l'époque préindustrielle. Je vous rappelle que la terre n'a pas

nations. This is China, India, everybody. Global emissions must be reduced to half of 1990 levels in order to stabilize atmospheric greenhouse levels at four times pre-industrial.

We can talk about other climate change if you have questions on it. In terms of Kyoto, you all know that if the Russian Federation comes in, it will meet its targets.

One statement I will leave you with is that in 1987, the Montreal Protocol was signed then modified and came into force around 1990. This is showing the CFC, or chlorofluorocarbon, concentration in the atmosphere as a function of time. It has continued downward. It shows the direct atmospheric response to international policy. That is, instead of going up, it is now coming down. The decay time of these chemicals is in the order of several decades, so it will start to drop much more rapidly in the future. Prior to 1987 and the Montreal Protocol, there was a view that the science of ozone depletion was junk science. The same people who are out there saying climate science is junk science were saying ozone depletion science was junk science, but guess what? By the date of the protocol, people were speaking for the immediate ban of these CFCs. They were suddenly in favour of them. The sceptics went away — why? Because people had patents on the substitutes that now existed for these chemicals. The same thing is going on now with climate, and suddenly all the sceptics have gone away. Why have they gone away? Not because they have changed their minds, but because the issue of Kyoto has been dealt with.

I will finish by saying that climate science is on very firm footing. The statements you have heard from people across Canada, including people like Gordon McBean, are grounded in solid science that has been around for centuries, and it is not something that we are going to solve overnight with one policy like Kyoto. It will require much more extensive policy options in the future.

**Mr. Steve Lonergan, Ph.D., Professor, Department of Geography, University of Victoria:** Mr. Chairman, as Andrew was speaking, I thought of something we probably should put into your hands, and that is a volume that Andrew and Harold Coward have edited and is going to be published this fall called *Climate Change in Canada*. Andrew wrote the first introductory chapter and I wrote the second one, and then there are other articles, including one by Cornelis, behind me, on various aspects of climate change in Canada. I think it would be a very useful document for you to have.

connu de tels niveaux depuis 60 millions d'années, c'est-à-dire depuis l'époque des dinosaures. Dans ce cas — voici de l'an 2000 à 2300 —, les niveaux d'émissions finiraient par représenter 50 p. 100 des niveaux de 1990. Ce tableau ne comprend pas seulement les émissions des pays industrialisés, mais aussi de tous les autres pays dont la Chine et l'Inde. Les émissions globales de gaz à effet de serre devraient être ramenées à la moitié de ce qu'elles étaient en 1990 pour qu'elles ne soient que quatre fois plus élevées qu'elles ne l'étaient à l'époque préindustrielle.

Nous pouvons parler d'autres aspects du changement climatique si vous avez des questions à me poser à cet égard. Pour ce qui est du Protocole de Kyoto, vous savez que si la Fédération russe le ratifie, elle atteindra ses objectifs.

J'aimerais vous rappeler que le Protocole de Montréal a été signé en 1987, a été modifié par la suite et est entré en vigueur en 1990. Voici un tableau qui montre la concentration de CFC ou de chlorofluorocarbure à différents moments. Cette concentration a diminué. Il s'agit de la réponse directe de l'atmosphère à la politique internationale. Au lieu d'augmenter, ce niveau s'est mis à descendre. Les CFC sont des produits chimiques qui mettent plusieurs décennies à se décomposer. La concentration de CFC diminuera plus rapidement dans l'avenir. Avant l'adoption du Protocole de Montréal en 1987, personne ne croyait vraiment à l'épuisement de la couche d'ozone. Ceux qui contestent aujourd'hui la valeur de la science du climat sont ceux qui disaient autrefois que les données scientifiques portant sur l'épuisement de la couche d'ozone n'étaient pas crédibles. Devinez ce qui s'est passé? Lorsque le moment est venu de signer le protocole, ceux qui s'y opposaient jusque-là ont réclamé l'interdiction immédiate des CFC. Ils étaient tout d'un coup en faveur de cette mesure. Qu'est-ce qui expliquait ce revirement? Des entreprises avaient entre-temps breveté des produits de substitution. On constate le même phénomène en ce qui touche le changement climatique. Le scepticisme a soudainement disparu. Pourquoi? Ce n'est pas tant que les sceptiques ont changé d'idée, mais le Protocole de Kyoto est maintenant un fait accompli.

Je terminerai en disant que la science du climat repose sur des assises solides. Les faits qui vous ont été présentés par des témoins de tout le Canada, dont des gens comme Gordon McBean, se fondent sur des données scientifiques solides connues depuis des siècles. On ne pourra pas régler du jour au lendemain le problème du réchauffement de la planète malgré le Protocole de Kyoto. Il sera nécessaire pour cela d'adopter des politiques de portée beaucoup plus vaste.

**M. Steve Lonergan, Ph.D., professeur, Département de géographie, Université de Victoria:** Monsieur le président, pendant qu'Andrew parlait, j'ai songé à un ouvrage qui vous serait sans doute utile. Il s'agit d'un recueil d'articles choisis par Andrew et Harold Coward qui paraîtra cet automne sous le titre de *Climate Change in Canada*. Andrew signe le premier chapitre d'introduction et je signe le deuxième. L'ouvrage comporte ensuite d'autres articles, et notamment un article de Cornelis, assis derrière moi, qui porte sur divers aspects du changement climatique au Canada. Je crois que cet ouvrage vous serait très utile.



**The Chairman:** We would be very gratified if you could send it to the clerk or the researcher.

**Mr. Lonergan:** I think we can probably arrange to do that. We thought about it earlier. We should have put it in your hands right away.

I also have a PowerPoint presentation. Like Andrew, my specialty is not in the area of agriculture or forestry specifically, and I explained that to the clerk when I was invited here, but much more broadly, in the context of the human dimensions of global change. I thought I would try to provide you with a similar type of overview and framework, not of the science, as Andrew did, but of the human dimensions to complement that. It is also an extremely broad area that can touch on many issues, but I will try to cover a few of them that I think are important in setting the context for some of the things that you are discussing. Knowing the fallibility of technology, I have provided everybody with the slides that I will be presenting to you. These are just a lot prettier.

There are five topics that I would like to touch on fairly briefly today and they range from ones that you have heard about already, I think, in some detail, that is, some of the socio-economic impacts of climate warming, to a topic that I think is probably the key one to be considering when it comes to human dimensions, and that is issues of vulnerability. What are the most vulnerable regions and states? I will talk a little about policy, again carrying over from what Andrew said about Kyoto. Fourth, I want to touch on something that is very important to me in the context of human dimensions of climate change, and that is social justice issues. These issues are being raised primarily by the developing countries and I think need to be addressed to bring the entire international community into a kind of post-Kyoto agreement. Lastly, I have put together just a few constructive responses.

I can almost sum up my entire talk with a line from the IPCC report in 2001 that goes as follows, "The impacts of climate change will fall disproportionately upon developing countries and the poor persons within all countries and thereby exacerbate inequalities in health status and access to adequate food, clean water and other resources." This will be a theme of my discussion of the human dimensions of global change, that the groups and the individuals who feel the impact the most are the poor in all countries, not just in developing countries.

Let me talk a little about the socio-economic impacts. I am going to go out on a limb and probably say something different from what other people who have talked about impacts have told you, and that is, we do not know what the impacts will be. As Andrew discussed, the possible variations in what temperature and precipitation projections show mean we really have little sense of what the impacts will be. A good example of this is the recent Canada Country Study, which, taking one of the general circulation models, the geophysical fluid dynamics model, and

**Le président:** Nous vous saurions gré de nous le faire parvenir par l'entremise du greffier ou de l'attaché de recherche.

**M. Lonergan:** Nous y veillerons. L'idée de vous le faire parvenir nous était déjà venue. Nous aurions déjà dû y donner suite.

J'ai aussi un diaporama PowerPoint à vous présenter. Comme je l'ai expliqué au greffier lorsqu'il m'a invité à comparaître devant le comité, mon domaine de spécialisation n'est pas non plus vraiment l'agriculture ou la foresterie. Je m'intéresse plutôt de façon beaucoup plus générale aux dimensions humaines du changement climatique. J'ai pensé vous donner un aperçu non pas de l'état de nos connaissances scientifiques comme Andrew l'a fait, mais des dimensions humaines du phénomène. Il s'agit d'un domaine extrêmement vaste. Je tâcherai de traiter des éléments que je juge les plus importants pour vos travaux. Comme je sais que la technologie nous joue parfois des tours, je vous ai distribué une copie papier des diapositives que je vais vous présenter. Celles que vous voyez à l'écran sont simplement beaucoup plus jolies.

J'aimerais traiter brièvement aujourd'hui de cinq sujets qui vont des sujets dont on vous a déjà passablement parlé, soit les conséquences socio-économiques du réchauffement du climat, à un sujet qui m'apparaît être le plus important en ce qui touche les dimensions humaines de ce phénomène, soit celui de la vulnérabilité. Quels sont les régions et les États les plus vulnérables? J'aborderai brièvement la question des politiques et je reviendrai sur le Protocole de Kyoto dont vous a parlé Andrew. J'aimerais aborder la question de la justice sociale que je considère très importante dans le contexte des dimensions humaines du changement climatique. La question de la justice sociale est surtout soulevée par les pays en développement et je crois que c'est une question à laquelle il faut trouver une solution pour que la communauté internationale toute entière souscrive au processus qui fera suite au Protocole de Kyoto. Enfin, je proposerai certaines mesures constructives pour faire face au changement climatique.

Je pourrais presque résumer tout mon exposé en citant la phrase suivante tirée du rapport de 2001 du GIEC: «Les effets de l'évolution climatique s'exerceront de façon disproportionnée sur les pays en voie de développement et les populations déshéritées dans tous les pays, renforçant ainsi les inégalités en matière de santé et d'accès à une alimentation adéquate, à l'eau potable et à d'autres ressources». Ce sera le thème de mon exposé sur les dimensions humaines du changement climatique, c'est-à-dire que de tous les groupes et de tous les particuliers, ce seront les pauvres de tous les pays et pas seulement ceux des pays en développement qui ressentiront le plus les effets du changement climatique.

Parlons d'abord un peu des répercussions socio-économiques du phénomène. Je vais avancer ici quelque chose qui va peut-être à l'encontre de ce que d'autres vous ont dit à ce sujet, à savoir que nous ne savons pas vraiment quelle forme prendront ces répercussions. Comme Andrew vous l'a montré, les variations possibles dans les projections sur la température et les précipitations signifient que nous ne savons pas vraiment quelles seront les répercussions du changement. On peut donner en exemple la dernière étude par pays pour le Canada qui, en s

applying it to agriculture on the Prairies, showed that the yields in Alberta would decline by seven per cent. Taking a slightly different model, the Goddard Institute model, and applying the same methodology showed that agricultural yields in Alberta would increase by seven per cent. Therefore, when somebody asks what will be the impacts on agriculture or forestry or social systems or skiing in Quebec, I have to say, "We do not know." There is definite uncertainty about the impacts, as there is with some of the science. As you move down the path, the uncertainty, if I can use this term, actually becomes greater. That is the first thing.

The second thing I would like to say is that quite a lot of work has been done on the direct impacts on agriculture on the Prairies and on the Great Lakes. I worked for some considerable time with Stuart Cohen on impacts on the Mackenzie in the North. There has not been a lot of work done on indirect impacts. That is, what will happen down the line? It is a little like talking about the potential U.S. invasion of Iraq and what the indirect and long-term ramifications might be. I think the same is true when we look at the socio-economic impacts of climate change. We do not know what the longer-term impacts or the indirect impacts will be — what is going to happen to global food grain prices; what is going to happen to global oil prices, and so on. My feeling is that the indirect impacts will be greater than the direct impacts. Since we do not know exactly what the direct impacts will be, the indirect impacts are questionable as well.

There has been a lot of discussion and study of impacts, including the increase in so-called "environmental refugees," the impacts on specific communities, on transportation, on buildings and so on. However, as you just heard Andrew mention, it is very difficult to get micro- or even meso-scale data on the changes that will occur in climate and in weather systems. Therefore, it is impossible to translate this into what is going to happen to specific communities. All we can give you is a general sense of what the impacts might be, not what will happen to the community of Wrigley in the Northwest Territories. It is just impossible to say.

We could almost look at the human dimension as a three-legged stool. That is, we have some sense of what the environmental stresses will be under climate warming and other issues such as environmental degradation, poor water quality and so on. We do not have a very good sense of what the normal

fondant sur les modèles de circulation générale et le modèle de la dynamique géophysique des fluides et en les appliquant à l'agriculture dans les Prairies, montre que les rendements en Alberta diminueraient de 7 p. 100. Si l'on s'appuie sur un modèle légèrement différent, le modèle de l'Institut Goddard, et qu'on applique la même méthodologie, on conclut que les rendements agricoles en Alberta augmenteraient de 7 p. 100. Lorsque quelqu'un me demande donc quelles seront les répercussions du changement climatique sur l'agriculture, la foresterie, les systèmes sociaux ou le ski au Québec, je dois répondre que je ne le sais pas. Comme il existe de l'incertitude au sujet de certaines données scientifiques, il existe aussi de l'incertitude au sujet des répercussions du changement climatique. L'incertitude est d'ailleurs plus grande à mesure que progresse notre étude des répercussions socio-économiques. C'est la première chose que je voulais vous faire remarquer.

Deuxièmement, j'aimerais dire que de nombreux travaux ont cherché à établir les répercussions directes du changement climatique sur l'agriculture dans les Prairies ainsi que sur les Grands lacs. J'ai passé passablement de temps avec Stuart Cohen à étudier les répercussions du changement climatique sur le fleuve Mackenzie dans le Nord. Les recherches portant sur les répercussions indirectes du changement climatique ne sont cependant pas nombreuses. Qu'est-ce qui se passera plus en aval? C'est un peu comme si l'on essayait d'établir les ramifications indirectes et à long terme de l'invasion de l'Iraq par les États-Unis. Il n'est pas plus facile d'établir les répercussions socio-économiques du changement climatique. Nous ne savons pas quelles seront les répercussions à long terme ou les répercussions indirectes du changement sur les prix mondiaux des céréales ou les prix mondiaux du pétrole. À mon avis, les répercussions indirectes seront plus grandes que les répercussions directes. Étant donné que nous ne savons pas exactement quels seront les impacts directs de ce phénomène, il est évident que nous ne pouvons pas être plus sûrs de ses répercussions indirectes.

Il a été beaucoup question des répercussions du changement, et notamment de l'augmentation des prétendus «réfugiés environnementaux» ainsi que des répercussions du phénomène sur des collectivités données, sur les transports et sur les immeubles, par exemple. Comme Andrew l'a cependant mentionné, il est cependant très difficile de recueillir des données de petite échelle et même de moyenne échelle portant sur les changements qui se constateront dans le climat et dans les systèmes météorologiques. Par conséquent, il est impossible de dire quelles seront les répercussions de ces changements pour des collectivités données. Le mieux que je puisse faire c'est de vous donner un aperçu général de ces répercussions. Je ne peux pas vous dire exactement comment le phénomène se manifestera à Wrigley aux Territoires du Nord-Ouest. C'est tout simplement impossible.

La question des dimensions humaines du changement climatique comporte trois volets. Nous avons une certaine idée des conséquences environnementales du réchauffement du climat et d'autres phénomènes comme la dégradation de l'environnement et la détérioration de la qualité de l'eau. Il ne



conditions are. Andrew again talked about the normal climatic conditions 200 years ago. That is not very well understood. We do not have a good sense of what is normal, of what are the baseline conditions, for society. Thirdly, and most importantly, I think, we have no real sense of how resilient and adaptive individuals are. We know that humans and other animals are very resilient to environmental stresses, but we do not know how they would respond to the types of changes that will occur. This is a very productive area of research for most of us, but it is very difficult to say anything about it except in a broad sense.

I already mentioned indirect impacts, and as I said, I think these will be some of the major impacts that will occur as a result of climate change, as we see changes in oil prices and changes in the price of grain. One of the issues that I work on extensively is the effect of climate change on national security and human security. That might sound a little strange, but when you start thinking about changes in permafrost and some of our defence systems in the North and training areas, it will have an impact on some of those issues.

**The Chairman:** There is another Senate committee that would be very interested in having you appear before them. Senator Day happens to be on that committee and they have been looking across Canada for witnesses to deal with those issues of the effects of climate change on security.

**Mr. Lonergan:** I actually started about 12 or 15 years ago working for the Department of National Defence in this area, on issues of climate change in the Middle East, which is my specialty area, and how that might affect national security. It is an area that is quite fascinating to me and I would be more than interested in talking about that in more detail.

The second area that I wanted to address is the issue of vulnerability. This is also an area where I think it is crucial, when talking about the human dimensions, to look at what the vulnerable populations and vulnerable systems are. I mentioned three items under this. The first is that we have to think of vulnerability in two ways. One, there is biophysical vulnerability of the systems with which we deal. That includes the forests, agricultural lands and so on. There is also socio-economic vulnerability. I believe it is very important to initially identify vulnerable populations, probably far more important than worrying about these impacts of climate change. The impacts and the changes that will occur are important, but more important is identifying the vulnerable communities, and then we can get a sense of how they will react to those changes.

Vulnerability should not be seen in isolation. A group of us have been talking about double exposure or multiple exposures. It is not just climate change. It is not occurring in a vacuum. It is not just a single stress; in fact there are multiple stressors out there. Globalization is occurring. There are other economic, social and environmental changes. It is important to understand how these relate to one another and that we do not have just a cause and

nous est pas facile d'établir ce qui constitue des conditions normales. Andrew vous a parlé des conditions climatiques qui étaient normales il y a 200 ans. Nos connaissances sur la question ne sont pas très étendues. Nous ne savons pas très bien comment définir la normalité et nous ne savons pas non plus trop bien ce que sont les conditions de référence. Troisièmement, et c'est ce qui importe surtout, c'est que nous ne connaissons pas vraiment l'étendue de la capacité d'adaptation des êtres humains et leur degré de résistance. Nous savons que les êtres humains et d'autres animaux sont très résistants aux changements environnementaux, mais nous ne savons pas comment ils réagiront aux types de changements prévus. Il s'agit d'un domaine de recherche très intéressant pour nous tous, mais il est très difficile de parvenir à des conclusions précises.

J'ai déjà parlé des répercussions indirectes. Comme je l'ai dit, ces répercussions seront parmi les répercussions les plus importantes du changement climatique, des répercussions aussi visibles que l'augmentation du prix du pétrole et des céréales. Je m'intéresse aussi de très près aux répercussions du changement climatique sur la sécurité nationale et la sécurité humaine. Cela peut sembler étrange à première vue, mais des changements dans le permafrost auront une incidence sur certains de nos systèmes de défense dans le Nord où ont lieu des exercices d'entraînement.

**Le président:** Un autre comité sénatorial aimerait certainement que vous comparaisiez devant lui. Le sénateur Day en fait partie. Le comité cherche dans tout le Canada des témoins pouvant l'éclairer sur les répercussions du changement climatique dans le domaine de la sécurité.

**M. Lonergan:** Mon domaine de spécialisation est en fait les répercussions sur la sécurité nationale du changement climatique au Moyen-Orient. J'ai commencé à travailler sur cette question pour le ministère de la Défense nationale il y a 12 ou 15 ans. C'est une question que je trouve fascinante et il me ferait plaisir d'en discuter plus à fond.

Je voulais aussi aborder la question de la vulnérabilité des populations et des systèmes. C'est une autre question qui m'apparaît d'importance capitale dans le contexte de l'examen des dimensions humaines du changement climatique. J'aimerais faire ressortir trois points à ce sujet. Premièrement, nous devons envisager la vulnérabilité à deux égards. Il y a d'abord la vulnérabilité biophysique des systèmes à l'étude, lesquels comprennent notamment les forêts et les terres agricoles. Il y a aussi la vulnérabilité socio-économique. À mon avis, il importe de cerner les populations vulnérables; je crois d'ailleurs que c'est plus important que de s'inquiéter de la forme exacte que prendront les répercussions du changement climatique. Ces répercussions se produiront, et il importe de cerner les collectivités vulnérables pour que nous puissions établir comment elles y réagiront.

La question de la vulnérabilité doit être examinée dans son contexte. Certains d'entre nous parlent de double exposition ou d'expositions multiples. Le changement climatique n'est pas seul en cause. Il ne se produit pas dans un vide. Les facteurs de stress sont multiples. Il y a d'abord la mondialisation. Nous faisons face aussi à d'autres changements économiques, sociaux et environnementaux. Il importe de comprendre quelle est leur

effect. We have a higher temperature so we will have a shorter ski season in Quebec, but indeed we have other types of changes in society that may either exacerbate that negative impact or counteract it. Not enough has been done in this area.

And the third area, about which I will say more later on, is the distribution of impacts, where the negative impacts fall. We have had a very contentious debate over the past few months, prior to the Kyoto ratification here in our own country, about Alberta bearing the brunt of the negative costs associated with meeting our commitments under Kyoto. This distribution of impacts question is true globally and is an important one to consider.

I will try to identify some of the more vulnerable systems and anchor this down a little.

The first, of course, is food-insecure areas that may be negatively impacted by a global shift in agriculture that will probably occur.

Secondly, there will be changes in the global food supply, and I will not project what those changes will be, except to say that they will affect the global output of food. I would also add that when it comes to malnutrition, which is one of the biggest health problems worldwide, the global food supply is not as crucial as issues of poverty.

Thirdly, of course, my work in the Middle East shows that 70 per cent of the water that is consumed in the world is consumed by the agricultural sector. There are very large water projects taking place in the Middle East involving huge surface water reservoirs, such as in Turkey. Egypt is now building a New Nile Valley, or Toshka, Project, to redistribute population into the Western Desert. This is all based on surface irrigation canals. There is almost no consideration of climate change or climate warming in that type of planning, which is extremely important when it comes to the future design of irrigation systems.

I put in a map that was published in one of the policy briefings that I do at the University of Victoria on chronic malnutrition. Take a look at this, because it will indicate a trend in all the maps that I show you about the most vulnerable areas of the world, and I am probably not telling you anything that you do not already know.

Of course, there is going to be a tremendous increase in population in water-scarce regions, and this is the area in which I do most of my work. We know that is the case. We know that the availability of water is going to change with climate warming, but in different ways in different countries. There will be increased runoff in a lot of areas, but that will be more than outweighed by the increased demand for water. One of the most telling things

interrelation et de saisir qu'il ne s'agit pas simplement d'une relation de cause à effet. Le réchauffement de la température signifiera que la saison de ski sera plus courte au Québec, mais la société est aussi confrontée à d'autres types de changements qui exacerberont l'influence négative du changement climatique ou la contreront. Cette question n'a pas encore été suffisamment étudiée.

Le troisième point dont je voulais vous parler et sur lequel j'insisterai davantage un peu plus tard est la distribution des répercussions négatives du changement climatique. La ratification du Protocole de Kyoto au Canada a suscité au cours des derniers mois un débat très animé. Il a été beaucoup question du fait que c'est l'Alberta qui assumerait la majeure partie des coûts associés au respect de nos engagements en vertu du protocole. La question de la distribution des répercussions du changement climatique est de portée vraiment mondiale et il importe d'en tenir compte.

Permettez-moi maintenant de vous dire quelques mots au sujet des systèmes les plus vulnérables.

Premièrement, les changements dans l'agriculture qui se produiront risquent évidemment d'avoir des conséquences négatives pour les régions qui connaissent la disette.

Deuxièmement, nous constaterons des changements dans l'approvisionnement en nourriture à l'échelle mondiale. Je n'essaierai pas de prédire quels seront ces changements, mais ils auront une incidence. J'aimerais ajouter que la malnutrition, l'un des plus grands problèmes de santé auxquels le monde est confronté, est davantage attribuable à la pauvreté qu'à la pénurie de nourriture à l'échelle mondiale.

Troisièmement, mes travaux sur le Moyen-Orient montrent que c'est le secteur agricole qui consomme 70 p. 100 de l'eau utilisée dans le monde. De très importants projets sont en cours de réalisation au Moyen-Orient. Ces projets, comme celui mis en oeuvre en Turquie, visent à créer d'énormes réservoirs d'eau de surface. L'Égypte construit actuellement une nouvelle vallée du Nil ou Toshka, dans le but de redistribuer la population dans le désert occidental. Ces projets comportent tous la construction de canaux d'irrigation de surface. Malgré l'importance du changement climatique ou du réchauffement du climat pour la conception future des systèmes d'irrigation, ces projets n'en tiennent presque pas compte.

Voici une carte tirée de l'un des documents de politique portant sur la malnutrition chronique que j'ai publiés à l'Université de Victoria. Jetez-y un bon coup d'œil parce qu'elle fait ressortir une tendance en ce qui touche les régions les plus vulnérables au monde, tendance qui se dégage de toutes les cartes que je vais vous montrer. Je ne vous apprendrais cependant sans doute rien de nouveau à cet égard.

Les régions où l'eau est rare — et c'est sur ces régions que portent la majorité de mes travaux — connaîtront une croissance démographique phénoménale. Cette croissance ne fait aucun doute. Nous savons que le réchauffement du climat réduira la quantité d'eau disponible, mais dans des proportions variables selon les pays. Le ruissellement sera plus important dans de nombreuses régions, mais la demande en eau augmentera



here is that the population in countries under water stress is going to increase quite rapidly over the next 20 years or so, and more so by year 2050.

Marine ecosystems will be affected in terms of the loss of land, storm surges and salination of aquifers, which we are already seeing in a number of regions in the world, including Southeastern United States, the Middle East and so on. Fish-dependent societies will be affected. These are all vulnerable systems, and so they are going to be the most affected by even small changes in climate. Andrew showed maps of where climate change is expected to be the greatest, but that does not mean the impacts will be the greatest in those same areas. It is where the populations are the most vulnerable. There are threats to human health, and I hope you will have somebody come and talk about that because the increase in malaria, dengue fever, in particular, and other infectious diseases are and have been linked to increasing warming of the global climate. Small island states like the Maldives present an issue of their own, since they will be inundated through sea level rise.

The question is who are the most vulnerable, and that has not been answered yet.

One of the things we put together at the University of Victoria is the Index of Human Insecurity, which comprises 16 different indicators made up of economic, social, political and environmental factors. It shows much the same as the Human Development Index that the UNDP puts together, except for the poorest countries. These countries are very insecure, much more so than the Human Development Index shows.

On the policy environment, Andrew talked a little about Kyoto. I think there are a number of issues there that obviously affect human systems and are very important to the human dimensions of climate change. I will not talk too much about those. The CDM, or Clean Development Mechanism, relates to some of the things I think Mr. Djilali will talk about in a few minutes in terms of technology.

The fourth issue I want to talk about is social justice. Now, Kyoto and the U.N. Framework Convention on Climate Change have explicitly recognized the need for equity in the consideration of policies related to climate warming. In fact, the Clean Development Mechanism has two objectives. One is to reduce the global emissions of carbon dioxide, and the second is to explicitly promote sustainable development in the south. Of course, a keystone of sustainable development is equity. The one thing that I like about Kyoto probably more than anything else is that it is an explicit recognition of the fact that we as Canadians care about future generations. We do not have many long-term

également. L'un des faits les plus révélateurs, c'est que la population dans les pays où l'eau est rare augmentera très rapidement au cours des 20 prochaines années, et encore davantage d'ici 2050.

Les écosystèmes marins seront affectés par la perte de terres, l'augmentation des tempêtes et la salinisation des aquifères, phénomène que l'on constate déjà dans un certain nombre de régions du monde, et notamment dans le sud-est des États-Unis et au Moyen-Orient. Les sociétés qui consomment beaucoup de poisson subiront les effets d'une détérioration des écosystèmes marins. Même les plus petits changements climatiques auront une incidence sur ces systèmes vulnérables. Andrew vous a montré des cartes indiquant les endroits où l'on s'attend à ce que les changements climatiques soient les plus évidents, mais cela ne signifie pas que les répercussions de ces changements seront les plus marquées dans ces mêmes régions. C'est là où les populations sont les plus vulnérables que les changements auront la plus grande incidence. Ils entraîneront des menaces pour la santé humaine. J'espère qu'un témoin vous parlera de cette question parce qu'on s'attend à ce que le réchauffement du climat mondial se traduise par une augmentation des cas de malaria, de dengue, en particulier, et d'autres maladies infectieuses. Les petits États insulaires comme les Maldives posent un problème particulier parce qu'ils seront inondés en raison de l'augmentation du niveau de la mer.

La question est cependant de savoir quelles seront les populations les plus vulnérables, question à laquelle il n'y a pas encore de réponse.

L'Université de Victoria établit un indice de l'insécurité humaine qui comporte 16 indicateurs de portée économique, sociale, politique et environnementale. Cet indice va dans le même sens que l'indice du développement humain mis au point par le PNUD, sauf pour ce qui est des pays les plus pauvres. La vulnérabilité de ces pays est très grande et beaucoup plus grande que ce que ne l'indique l'indice du développement humain.

Pour ce qui est de l'élaboration des politiques, Andrew vous a un peu parlé du Protocole de Kyoto qui soulève un certain nombre de questions qui influent évidemment sur les systèmes humains et qui revêtent beaucoup d'importance en ce qui touche les dimensions humaines du changement climatique. Je ne m'étendrai pas trop longtemps sur celles-ci. Le Mécanisme pour un développement propre ou MDP a un lien avec un certain nombre de ces questions dont M. Djilali vous parlera dans quelques minutes dans le contexte de la technologie.

La quatrième question dont je voudrais vous entretenir est celle de la justice sociale. Le Protocole de Kyoto ainsi que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques reconnaissent explicitement la nécessité de prendre en compte l'équité dans l'examen des politiques relatives au réchauffement du climat. En fait, le mécanisme pour un développement propre vise deux objectifs. Le premier est de réduire les émissions mondiales de dioxyde de carbone et le second, de promouvoir explicitement le développement durable dans le sud. L'équité constitue évidemment la pierre angulaire du développement durable. L'un des aspects du Protocole de Kyoto

policies about which we can say that, and that is one of the main reasons that I was very supportive of Kyoto. There is no question that the policies we are developing are important steps towards meeting intergenerational equity issues. However, there are other equity issues that are very important for developing countries in particular, and I raised four or five of them. Who bears responsibility for the problem? Well, it is pretty clear that it is the developed countries. Five countries alone are responsible for 50 per cent of the CO<sub>2</sub> emissions in the last 50 years.

Then there is the distribution of impacts associated with the problem. As I have said, the most vulnerable regions and peoples are those primarily in poor countries.

The ability to pay to mitigate or adapt to climate change is much greater in the north, in countries like Canada, than in Angola and Nigeria.

Fourthly, what are the opportunities or options available to make changes? This is an interesting one. Countries like China and India have tremendous opportunities to reduce greenhouse gases because of their inefficient industrial and transportation systems, and Kyoto actually embodies that.

The last issue, which has come up on occasion, is the distribution of benefits from an agreement. There is some feeling on the part of developed countries that since developing countries are going to benefit more from Kyoto, they should be putting in more than they are and buying into the agreement. That is an interesting argument.

The last issue I want to touch on under equity is should there be an equal per-capita quota on CO<sub>2</sub> emissions internationally. Developing countries are raising this one. Should you and I and every person in the world be allocated an equal amount of CO<sub>2</sub> emissions, and should we move towards that in our policies over the next 50 or 60 years? That is through an equity policy that we call "contraction." We would contract our own emissions, developing countries could increase their emissions, and eventually they would converge at a particular point. That is a contraction-conversion equity issue, and one of the main ones that I think will be discussed in the next few years when it comes to developing countries buying into the Kyoto agreement or post-Kyoto agreements.

I will finish with a few recommendations I put together, rather at the last moment. One I have already told you about. We need to spend more time identifying vulnerable societies. I have done a little of that and showed you some examples. Of course, we can do

qui me plaît le plus c'est qu'en y souscrivant, les Canadiens ont explicitement montré leur intérêt pour le sort des générations futures. Nous n'avons pas adopté beaucoup de politiques à long terme qui reflètent cet intérêt et c'est l'une des principales raisons pour lesquelles je suis un ardent partisan du protocole. Il ne fait aucun doute que les politiques que nous élaborons à l'heure actuelle constituent d'importants jalons vers l'équité à l'égard des générations futures. D'autres questions en matière d'équité se posent cependant, en particulier en ce qui touche les pays en voie de développement. J'en ai soulevé quatre ou cinq. Qui est responsable du problème? Je crois que c'est assez évident que ce sont les pays industrialisés. Cinq pays sont à eux seuls responsables de 50 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> produites au cours des 50 dernières années.

Il y a aussi la question de la distribution des répercussions du problème. Comme je l'ai dit, c'est principalement dans les pays pauvres que se trouvent les régions et les populations les plus vulnérables.

Des pays comme le Canada sont beaucoup mieux en mesure d'assumer les coûts des mesures d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique que des pays comme l'Angola et le Nigeria.

Quatrièmement, quelles sont les options qui s'offrent à nous en ce qui touche la mise en oeuvre des changements nécessaires? C'est une question intéressante. D'énormes occasions de réduire les gaz à effet de serre s'offrent à la Chine et à l'Inde dont les industries et les systèmes de transport sont très inefficaces et le Protocole de Kyoto les incite à saisir ces occasions.

La dernière question qui est à l'occasion abordée est celle de la répartition des avantages découlant de l'accord. Les pays industrialisés semblent croire que comme les pays en développement tireront davantage parti qu'eux du Protocole de Kyoto, ils devraient contribuer davantage à sa mise en oeuvre. C'est un argument intéressant.

La dernière question que j'aimerais soulever en ce qui touche l'équité est celle de savoir si l'on devrait fixer à l'échelle internationale le même plafond par habitant en matière d'émissions de CO<sub>2</sub>. Ce sont les pays en développement qui le réclament. Est-ce que vous et moi et tous les autres habitants du monde devrions nous voir attribuer le même quota en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> et est-ce que c'est un objectif qui devrait se refléter dans les politiques que nous adopterons au cours des 50 ou 60 prochaines années? Cet engagement s'inscrirait dans le cadre d'une politique de contraction. Nous réduirions nos propres émissions et les pays en développement augmenteraient les leurs jusqu'à ce que nous atteignions un équilibre. Cet enjeu est celui de la contraction-conversion et je crois que c'est l'un des principaux enjeux sur lequel reposeront les discussions qui auront lieu au cours des prochaines années afin d'amener les pays en développement à souscrire au Protocole de Kyoto ou aux accords qui en découleront.

J'aimerais terminer en faisant quelques recommandations que j'ai préparées un peu à la dernière minute. Je vous ai déjà présenté l'une d'entre elles, à savoir que nous devons consacrer plus de temps à cerner les sociétés vulnérables. J'ai fait certains travaux



that nationally, by looking at vulnerable agricultural regions, for example, and internationally, by looking at the ability to cope. I am involved in a large project in West Africa looking at the coping mechanisms that have been used by communities to deal with extreme variations in climate over the past 30 years. It is rather interesting to then use those to develop policy.

The second is to expand the programs on poverty reduction, which will have a direct impact on a number of the human dimension factors I have mentioned today.

Expand technology choices and technology transfer to developing countries. That is an issue that Mr. Djilali will deal with very shortly.

Strengthen the local institutions, which is probably the best way to decrease vulnerability.

Lastly, transfer knowledge. Many of the African negotiators with whom I deal are doing a lot of capacity building in the area of negotiations. They all know how to negotiate very well. The trouble is they do not have the knowledge base on which to negotiate, and this has been one of the problems. There needs to be much more knowledge transfer in this area, as well information on how to negotiate.

I will end with this photomontage that I particularly like. I am sorry if I went over my time.

**The Chairman:** No, you did not go over your time at all and it was a very useful presentation.

When it comes time for questions, I will have one for you. We are a parliamentary committee, and one of the things that parliamentary committees do is hear evidence, listen to witnesses, do some studying and as a result, come up with new, innovative public policies. One of the key things you said repeatedly in your presentation is, "We do not know what the impacts will be. Therefore, we cannot do this; we do not know this." Since we are a group interested in developing and recommending new public policies, my first question to you will be, in view of the fact that we do know what the effects will be, please give us some guidance on the kinds of things that we might usefully recommend.

**Mr. Ned Djilali, Director, Institute for Integrated Energy Systems, University of Victoria:** Mr. Chair, thank you for inviting us to provide some outlook and perspective on these complex issues.

I am with the Institute for Integrated Energy Systems, and one of the things we promote and in which we believe very strongly is that in order to develop effective, technologically based solutions for clean energy and greenhouse gas emissions mitigation, you

dans ce domaine et je vous ai donné certains exemples. Nous pouvons faire œuvre utile à l'échelle nationale en établissant quelles sont les régions les plus vulnérables, par exemple, et à l'échelle internationale, en examinant notre capacité à nous adapter au changement climatique. Je participe actuellement à un important projet en Afrique de l'Ouest qui porte sur les mécanismes d'adaptation auxquels ont eu recours les collectivités locales pour faire face à des variations extrêmes dans le climat durant les 30 dernières années. On peut ensuite se reporter à ces mécanismes pour élaborer des politiques.

Ma deuxième recommandation est d'élargir les programmes de lutte contre la pauvreté, ce qui aurait un impact direct sur bon nombre des dimensions humaines dont je vous ai parlé aujourd'hui.

Il s'agit d'élargir les choix en matière de technologie qui s'offrent aux pays en développement et d'accroître les transferts de technologie vers ces pays. M. Djilali abordera cette question avec vous dans quelques minutes.

Il convient aussi de renforcer les institutions locales, ce qui est sans doute le meilleur moyen de réduire la vulnérabilité au changement climatique.

Enfin, je recommande des transferts de connaissance. Bon nombre des négociateurs africains avec lesquels je traite cherchent à renforcer les capacités dans le domaine des négociations. Ils savent tous très bien comment mener des négociations. La difficulté, c'est qu'ils ne disposent pas du savoir nécessaire sur lequel fonder ces négociations. Il importe d'accroître le transfert de savoir dans ce domaine ainsi que l'information portant sur le processus de négociation lui-même.

Je terminerai en vous présentant ce montage de photos qui me plaît beaucoup. Je vous demande de m'excuser si j'ai dépassé le temps qui m'était accordé.

**Le président:** Vous ne l'avez pas fait et votre exposé était d'ailleurs très utile.

J'aurai une question à vous poser le moment venu. Un comité parlementaire a notamment pour mandat d'entendre des témoignages, de faire des recherches et de proposer ensuite des politiques publiques innovatrices. Vous avez insisté à plusieurs reprises dans votre exposé sur le fait que nous ne savions pas quelles seraient les répercussions du changement climatique. Vous avez dit que cela nous empêchait de faire ceci ou cela. Puisque notre tâche consiste à formuler des politiques publiques, je vais d'abord vous demander, compte tenu du fait que nous ne savons pas quelles seront les répercussions du changement climatique, de nous faire des suggestions quant aux mesures dont nous devrions recommander la mise en œuvre.

**M. Ned Djilali, directeur, Institut des systèmes énergétiques intégrés, Université de Victoria:** Monsieur le président, je vous remercie de nous avoir invités à vous présenter nos vues sur ces questions complexes.

J'appartiens à l'Institut des systèmes énergétiques intégrés et les membres de cet institut sont fermement convaincus qu'afin d'élaborer des solutions technologiques efficaces permettant de créer de l'énergie propre et d'atténuer l'impact des émissions de

have to adopt an integrated approach that considers all the elements, both from a technical and an economic viewpoint. For example, it is recognized now that in order to assess the impact of a particular transportation technology, you have to do what is referred to as a wheel-to-well analysis that considers everything that is upstream. You do not consider just the tailpipe emissions from a car. You consider also what has been emitted by transporting the fuel to the car, what was emitted by producing the fuel, by extracting it. It is only by taking this global perspective that you can truly assess the impact on greenhouse gas mitigation, efficiency gains and so on. We also develop new, clean energy technology that has great potential for penetrating the marketplace.

I would like to provide you with an overview on a few issues and I will start by talking about energy sources. I will then go on to provide you with a fairly unconventional view of the architecture of the energy system because it is important to understand how things connect across the spectrum. Then we will talk about the framework for introducing successful new technologies in the energy system. Finally, I will discuss a little of what many of us see as the emerging energy system for the future that is likely to have a huge impact on our efficiencies and emissions and lead to sustained, long-term greenhouse gas mitigation in the 21st century. That is, the emergence of the hydrogen economy.

It is instructive to first examine where our fuels come from, since fuel sources are intimately linked to energy systems. If we examine the sources of fuel for energy over the last couple of centuries and those that come from fossil fuels, we see that back in the 1700s, wood was the primary source. As the Industrial Revolution started first in England and then spread everywhere else in Europe and around the world, there was a shift from wood as a primary source of energy to coal. At the turn of the century, coal was gradually displaced by oil, which became the dominant source of energy throughout most of the century. Over the last 15, 20 years, we have seen the emergence of natural gas. In fact, in Canada, natural gas has now overtaken oil as a primary fossil fuel source. Therefore, there is not only a shift from solid to gaseous fuels, but there is an underlying trend that is much more important and much more significant for us around the table considering greenhouse gas emissions, and that is the shift from high carbon content to low carbon content fuels. This shift is a key to sustainable, long-term solutions and is what we refer to as "decarbonization" of the energy system.

In examining the various chemical compounds associated with these fuels, coal has a ratio of the number of carbon atoms to hydrogen atoms of 2, or hydrogen to carbon of 0.5. The key element in decarbonization is to reduce the number of carbon atoms in any fuel and increase the number of hydrogen atoms. It

gaz à effet de serre, il faut adopter une approche intégrée qui prend en compte tous les aspects de la question, c'est-à-dire tant les aspects techniques qu'économiques. Ainsi, on s'entend maintenant pour reconnaître que si l'on veut évaluer l'impact d'une technologie des transports donnée, il faut faire une analyse complète qui remonte jusqu'au puits, soit une analyse qui tient compte de tous les éléments en aval. Il ne suffit pas de simplement tenir compte des émissions provenant des pots d'échappement des véhicules. Il faut notamment tenir compte des émissions produites pour amener le combustible jusqu'au véhicule ainsi que des émissions attribuables à l'extraction du combustible. Ce n'est que de cette façon qu'on peut vraiment évaluer les mesures d'atténuation de l'impact des gaz à effet de serre et des gains d'efficacité, par exemple. Nous mettons aussi au point des technologies permettant de produire de l'énergie propre dont le potentiel de commercialisation est élevé.

J'aimerais vous donner un aperçu de quelques questions. Je commencerai par vous parler des sources d'énergie. Je vous présenterai ensuite une conception assez inhabituelle de l'architecture du système énergétique parce qu'il importe de comprendre le lien entre tous les éléments du système. Nous parlerons ensuite des conditions propices à l'introduction de nouvelles technologies dans ce système énergétique. Enfin, je vous dirai quelques mots au sujet du système énergétique que nous sommes nombreux à considérer comme celui de l'avenir, système qui est susceptible d'avoir une grande incidence sur nos gains en efficacité et nos émissions et qui pourrait aboutir à des mesures d'atténuation soutenues et à long terme des répercussions des gaz à effet de serre au XXI<sup>e</sup> siècle. Je parle évidemment de l'émergence de l'économie de l'hydrogène.

Il bon de d'abord examiner d'où proviennent nos combustibles étant donné que les sources de combustibles ont un lien étroit avec les systèmes énergétiques. L'examen des sources de combustibles utilisées au cours des deux ou trois derniers siècles ainsi que des combustibles fossiles révèle que dans les années 1700, le bois constituait la source d'énergie primaire. À mesure que la révolution industrielle qui est née en Angleterre s'est répandue dans le reste de l'Europe et dans le monde entier, le charbon a remplacé le bois comme source d'énergie primaire. Au tournant du siècle, le pétrole a évincé graduellement le charbon et est devenu la principale source d'énergie au cours de ce siècle. Les 15 à 20 dernières années ont vu l'apparition du gaz naturel. Au Canada, le gaz naturel a en fait supplanté le pétrole comme principal carburant fossile. On voit donc que nous sommes passés non seulement des combustibles solides aux combustibles gazeux, mais ce qui est encore plus important et plus intéressant pour nous qui examinons la question des émissions de gaz à effet de serre, c'est que nous sommes passés de combustibles à forte teneur en carbone à des combustibles à teneur peu élevée en carbone. J'appelle «décarbonisation» du système énergétique cette tendance vers des solutions durables à long terme.

Voyons un peu quels sont les divers composés chimiques de ces combustibles. Prenons d'abord le cas du charbon. La proportion d'atomes de carbone par rapport aux atomes d'hydrogène est de 2 dans le cas de ce combustible. On peut aussi dire que le rapport entre le nombre d'atomes d'hydrogène et



is interesting to see that in fact our society has been naturally evolving in that direction. When you go from coal to methane, you go from a ratio of 0.5 to 4, and that is the type of evolution that we want to see. There are far fewer emissions associated with methane, at least when it is combusted, than with carbon.

The ultimate evolution is to go to pure hydrogen, and we have to keep that on our horizon. With hydrogen as a fuel, there is the potential emergence of this so-called hydrogen economy, which would see, currently and into the next 50 years, the gradual displacement of fossil fuels by hydrogen, a fuel that has zero emissions associated with it.

When we examine direct CO<sub>2</sub> emissions in Canada, this data from Natural Resources Canada gives a breakdown according to the major economic sectors in our society. We see that by far the main culprits are the industrial and transportation sectors. In fact, a good deal of what is emitted in the industrial sector feeds into secondary emissions that are associated with agriculture, transportation and residential use. If you take into account the processing of fuels, for instance, transportation accounts for over a third of emissions because fuel has to be extracted and processed. In Canada, for example, one of the largest greenhouse gas emitters are the tar sands in Alberta because of processing of the bitumen, which requires some very intensive energy usage.

**The Chairman:** That was a 1997 slide. Do you have anything more current?

**Mr. Djilali:** I do not have any data that is more current.

**The Chairman:** That showed agriculture, for instance, at three per cent. Has that remained constant?

**Mr. Djilali:** Agriculture is currently more or less at the same level; however, it is anticipated that with the kinds of measures that have been proposed, and if we stay on track, the agricultural sector, because it has not been addressed properly, will probably account for a greater percentage of the overall emissions 20 years down the road. The projections that I have seen from NRCan show values of up to 8 to 10 per cent potentially coming from the agricultural sector, if it is isolated.

The climate change plan proposed by the federal government recently contains a number of measures. These are broken down on this slide into measures that are currently being implemented, in the first four or five bullets, and measures that are anticipated to be implemented over the next half-dozen years or so. With these total measures, we see a potential reduction, in the transportation sector, of only 20 per cent or so, which is woefully inadequate considering that the demand for transportation is going to increase and that it accounts for over a third of the sector.

le nombre d'atomes de carbone est de 0,5. Pour décarboniser un combustible, il faut réduire le nombre d'atomes de carbone et augmenter le nombre d'atomes d'hydrogène qu'il contient. Il est intéressant de constater que notre société s'est naturellement engagée dans cette voie. Lorsqu'on passe du charbon au méthane, le rapport est de 0,5 à 4 et c'est le genre d'évolution qu'on souhaite. Le méthane, du moins lorsqu'il est brûlé, émet beaucoup moins d'émissions qu'un combustible contenant davantage de carbone.

L'objectif à viser est d'utiliser l'hydrogène pur comme combustible. L'adoption de l'hydrogène comme combustible mènerait à ce qu'on appelle l'économie de l'hydrogène. Au cours des 50 prochaines années, l'hydrogène, combustible qui n'émet aucune émission, devrait progressivement remplacer les combustibles fossiles.

Ressources naturelles Canada donne une ventilation des émissions de CO<sub>2</sub> directement produites par les principaux secteurs économiques au pays. Nous voyons que les principaux émetteurs sont les industries et les transports. En fait, une bonne part des émissions produites par le secteur industriel comprend les émissions secondaires associées à l'agriculture, au transport et à la consommation d'énergie des ménages. Si l'on tient compte de l'extraction et du traitement des combustibles, on voit que le tiers des émissions peuvent être attribuées au transport. Au Canada, par exemple, les sables bitumineux en Alberta sont l'un des plus importants émetteurs de gaz à effet de serre parce que la transformation du bitume exige beaucoup d'énergie.

**Le président:** Cette diapositive date de 1997. N'avez-vous rien de plus récent à nous présenter?

**M. Djilali:** Je ne dispose pas de données plus récentes.

**Le président:** Cette diapositive indique que la part des émissions attribuable à l'agriculture est 3 p. 100. Ce chiffre est-il demeuré constant?

**M. Djilali:** Le niveau d'émissions attribuable à l'agriculture est demeuré à peu près le même. On prévoit cependant que compte tenu des mesures qui ont été proposées, et s'il n'y a pas de changement de cap, le secteur agricole émettra un pourcentage plus important des émissions globales dans 20 ans, situation qui s'explique parce que nous n'avons pas fait ce qu'il fallait dans ce domaine. Ressources naturelles Canada prévoit que ce pourcentage atteindra 8 à 10 p. 100 des émissions totales.

Le plan du Canada sur les changements climatiques qui a été déposé récemment comporte un certain nombre de mesures montrées dans cette diapositive. Les quatre ou cinq premières puces présentent les mesures qui sont mises en oeuvre actuellement ainsi que les mesures qui seront mises en oeuvre au cours des cinq ou six prochaines années. Malgré ces mesures, nous voyons que le secteur des transports ne réduira ses émissions que 20 p. 100, ce qui est totalement insuffisant étant donné que la demande pour les transports augmentera et que ce secteur émet déjà le tiers des émissions globales.

To have a significant impact on energy systems and greenhouse gas emissions, we need much more radical measures than the ones that have been currently undertaken. Most of the approaches are essentially transitional incremental improvements to existing technologies. Combine that with, as has been discussed, the rather low levels of reductions associated with the Kyoto accord, itself. That is the key message.

In order to introduce radical measures and radical approaches, it is useful to have a different perspective of our energy system and how it is structured. We often think that people care about energy as such. That is not the case. For example, farmers do not care about the electricity or the oil supply as such, but about whether they will be able to drive their tractors, whether they will have enough heat for their homes, whether they will have the proper supply of fertilizers and these type of issues. These are what I call "energy services." As long as you can supply these energy services, which are at the core of society's requirements, then you do not typically worry too much about where the energy comes from. This illustrates the type of services that we commonly expect in a modern society. Transportation, illumination, food and clean water — these are the things that ultimately people want. These things are at the core of the economic prosperity of most of the Western countries, and the quality of life. Most people, if they have illumination, do not really worry whether the power that comes by flicking the switch is from a coal-fired, nuclear or hydroelectric power plant. In fact, there is a mix of these. The key is that we supply them with these things.

In order to obtain these services, we have developed a host of technologies. I show services and transformer technologies here. The telephone serves for communication, methane is an energy currency, and we have a number of means of producing that power. All of this comes from sources. We have services, which are what people want. We have the currencies and the service technologies; this is what energy system developers have created, and we have the sources that nature provides. We should try to disassociate ourselves from the enslavement of sources to services we currently have.

To provide you with a few specific examples, let us look at a couple of energy services that might be required by, for example, the typical prairie farmer. In order to harvest, you need a combine. Typically, this combine will use diesel fuel, which will come via a process of drilling and refining, and the source is, of course, an oil field.

I have chosen to illustrate the production of potable water because one of the looming issues that is intimately associated with energy and will raise its head within this century is water. There are signs all around the world that there is lack of water of sufficient quality. Purification and treatment of water is a highly energy-intensive process, and our ability to provide that is linked to energy systems. There are a number of ways to provide the

Pour vraiment améliorer nos systèmes énergétiques et réduire nos émissions de gaz à effet de serre, nous devons adopter des mesures beaucoup plus rigoureuses que celles que nous avons mis en oeuvre jusqu'ici. Dans la plupart des cas, il s'agit essentiellement d'une amélioration des technologies existantes. À ce problème s'ajoute le fait que le Protocole de Kyoto lui-même ne fixe pas des objectifs très ambitieux en matière de réduction des émissions. C'est la principale conclusion à retenir.

La mise en oeuvre de mesures plus musclées en vue de réduire nos émissions exige que nous changions notre façon de concevoir notre système énergétique et que nous modifions sa structure. Nous pensons souvent que les gens se préoccupent de l'énergie en soi, mais ce n'est pas le cas. À titre d'exemple, les agriculteurs ne se préoccupent pas de la quantité d'électricité ou de pétrole qu'ils utilisent, mais se demandent plutôt s'ils pourront conduire leur tracteur, s'ils pourront chauffer leur maison et s'ils disposeront de la quantité d'engrais voulue. Je parle de «services énergétiques». Tant qu'on peut se procurer ces services, lesquels sont les services de base que demande la société, on ne se préoccupe pas trop de la provenance de l'énergie. Cette diapositive illustre le type de services qui nous semblent normaux dans une société moderne. Les transports, l'éclairage, la nourriture et l'eau potable; voilà ce que les gens veulent. Ce sont sur ces éléments que repose la prospérité économique de la plupart des pays occidentaux ainsi que la qualité de vie de leurs citoyens. Tant qu'ils peuvent s'éclairer, la plupart des gens ne se demandent pas si l'énergie nécessaire à cette fin provient d'une centrale alimentée au charbon, d'une centrale nucléaire ou d'une centrale hydroélectrique. Elle peut aussi provenir d'une combinaison de ces sources d'énergie. Ce que les gens veulent, c'est d'avoir accès à de l'énergie.

Nous avons conçu toute une gamme de technologies pour pouvoir avoir accès à ces services énergétiques. Voici des technologies de transformation. Le téléphone sert aux communications, le méthane est une devise énergétique et nous disposons de divers moyens pour produire cette électricité. L'électricité provient évidemment de sources énergétiques. Nous pouvons offrir aux consommateurs les services qu'ils désirent. Nous avons les devises et les technologies permettant de produire les services. Voici ce que les concepteurs du système énergétique ont créé. Il y a aussi les sources d'énergie naturelle. Nous devons essayer de nous libérer du joug que constituent actuellement ces sources énergétiques.

Permettez-moi de vous donner quelques exemples. Voyons deux ou trois services énergétiques dont a besoin l'agriculteur type des Prairies. Afin de récolter une culture, il faut une moissonneuse-batteuse. D'ordinaire, cette machine est alimentée au diesel, combustible qui est obtenu après avoir extrait et raffiné du pétrole.

Voici une diapositive qui illustre la production d'eau potable. Nous savons qu'il faut consommer de l'énergie pour produire de l'eau potable et que les approvisionnements en eau poseront des problèmes dans l'avenir. De plus en plus d'endroits au monde commencent à manquer d'eau de bonne qualité. La purification et le traitement de l'eau sont des processus à forte intensité énergétique qui ont un lien avec nos systèmes énergétiques. Il y



power for a water treatment plant. You can provide it via diesel fuels or electricity. I am showing you next a couple of different paths. I have highlighted in orange the fact that the process of harvesting has currently only one possible source of energy, and that is crude oil. It is an energy system that is very difficult to wean from fossil fuels, from greenhouse gas-emitting technology. On the other hand, we have a number of possible paths for potable water. I have highlighted here the fossil fuel paths, one through the diesel fuels, the other one through electricity and the generating power plant that uses coal or natural gas as its primary source. There is, however, a second, greener path, which is to obtain that electricity via renewable energy, either wind turbines, hydro, or generating stations fed from geothermal or nuclear power. There are different paths. This highlights something very important, in that there is a sector of energy systems, the stationary sector, where we have means of introducing green, zero-emission technology. We do not have that means currently with the mobile sector, and there are a number of structural reasons for that.

To summarize, we have these two sectors. Currently, the stationary sector is primarily fed via the grid. The grid draws its power from a variety of sources, some renewable, some non-zero emission and some non-renewable, depending on where you are. There is a trickle of renewable energies into this main power grid. Parallel to that, we have a broad sector of mobile technologies, including transportation, which is segregated from this main grid and totally enslaved to fossil fuels and energy.

Where do we go from here? The emerging energy system is a one where we would be able to mix and match, creating a hybrid system that can draw on the powers of nature and to which we can transfer renewable and nuclear energy, as well as a host of other energies, into the transportation sector. For example, power generation is a very cyclical system. You boost up your power generating stations to 100 per cent capacity during peak demand and operate them at 60 or 70 per cent during off-peak times. In order to meet peak demand, you need to build more power generating stations, and there is a lot of spare power available. One way of dealing with this is to link the grid to renewable sources. Renewables, which are not always available to us because of the transient nature of the sun or the winds or the tides, feed any extra power into hydrogen production. That extra hydrogen can be either stored or fed into fuel-cell energy transformation technology, and you would then have a path for using renewable energy systems in a stable manner within the overall energy system. You could transfer renewable, zero-emission energies into the mobile sector, and have a means of blending your technologies in the best possible manner, given local conditions.

à diverses façons d'alimenter en énergie une usine de traitement de l'eau. Cette énergie peut lui être fournie par un combustible comme le diesel ou par l'électricité. Voici quelques options qui s'offrent. J'ai surligné en orange que la seule source d'énergie possible est le pétrole brut. C'est un système énergétique qui a beaucoup de mal à se passer des combustibles fossiles et de la technologie qui émet des gaz à effet de serre. Par ailleurs, un certain nombre d'options s'offrent quant à l'eau potable. J'ai surligné ici les diverses options: combustibles fossiles, diesel, électricité, charbon ou gaz naturel. Il existe cependant une option plus écologique, celle de la production de l'énergie au moyen de sources d'énergie renouvelable comme les aérogénérateurs et les centrales de production de l'électricité alimentée à l'énergie géothermique ou à l'énergie nucléaire. Diverses options s'offrent à nous. Cette diapositive fait ressortir un fait très important, à savoir que dans le secteur des systèmes énergétiques, le secteur stationnaire, nous disposons de technologies nous permettant de produire de l'électricité sans émettre d'émissions. Nous ne disposons pas actuellement de ce moyen dans le secteur mobile et plusieurs raisons structurelles l'expliquent.

En résumé, il existe deux secteurs. À l'heure actuelle, le secteur stationnaire est essentiellement alimenté par le réseau d'électricité. Ce réseau produit l'électricité à partir de diverses sources dont des sources d'énergie renouvelable, des sources d'énergie qui n'émettent pas d'émissions et des sources d'énergie non renouvelable selon l'endroit où l'on se trouve. L'électricité produite au moyen de sources d'énergie renouvelable est presque négligeable à l'heure actuelle. Il y a ensuite un secteur de technologies mobiles, comprenant notamment les transports, qui est distinct de ce réseau principal et qui est complètement sous le joug des combustibles fossiles.

Dans quelle direction devons-nous maintenant nous diriger? Le nouveau système énergétique devrait être un système qui nous permettra de puiser à plusieurs sources d'énergie, un système hybride qui fera appel à la nature et qui nous permettra de mettre au service du secteur des transports des sources d'énergie renouvelable, l'énergie nucléaire ainsi que plusieurs autres types d'énergie. La production d'énergie est un système reposant sur des cycles. Les centrales de production de l'électricité fonctionnent à plein régime pendant les périodes de pointe et seulement à 60 ou 70 p. 100 de leur capacité le reste du temps. Pour répondre à la demande en période de pointe, il faut construire davantage de centrales électriques et l'on se retrouve avec beaucoup d'énergie non utilisée. On pourrait cependant produire de l'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable. Ces sources d'énergie ne sont pas toujours disponibles en raison des fluctuations dans le niveau du rayonnement solaire, des vents ou des marées, mais cette énergie peut s'ajouter à l'énergie produite au moyen de l'hydrogène. Cette énergie supplémentaire peut être emmagasinée ou être utilisée pour produire des piles à combustible. Nous aurions alors une source d'énergie stable qui s'ajouterait à l'énergie produite grâce aux systèmes de production d'énergie globale. Il est possible d'utiliser des sources d'énergie renouvelables ne créant pas d'émissions dans le secteur mobile et l'on pourra aussi recourir à une combinaison de technologies selon les conditions locales.

The key thing here is the move to hydrogen technology, and the technologies that enable us to do that are primarily hydrogen production, hydrogen storage and fuel-cell technology. In addition, you can still feed natural gas, for example, into a transmission system.

How do we get there? A number of technologies are required in order for us to make the transition to the hydrogen energy system. These are, essentially, the technology to harness natural, non-emitting energy such as wind turbines, micro-power and nuclear power. The technologies are to produce hydrogen reformers and electrolysis. The technology is to store it and to transform it. I would like to emphasize that all of these technologies exist and have been demonstrated to work, often very well. There are challenges associated with them, primarily of an economic nature, economies of scale. The other point I would like to emphasize is that Canada is a world leader in many of these technologies, so we have the expertise and the resources. The key issues in terms of successful introduction are cost and infrastructure.

A number of initiatives are being undertaken around the world. We are not the only ones who have recognized that this is the only feasible path currently for systematic, radical reductions in emissions. These initiatives exist California, which, of course, has been a leader in this field. The Europeans have greatly enhanced their investment in this sector, as has Japan. The UNDP, for example, has launched a program to introduce fuel-cell technology in developing countries around the world, so there is much going on.

It is said that the Kyoto accord is a giant baby step. It might not be sufficient, but it is symbolic of the will, the political will, to do something. The political will, the techno-economic opportunities of hydrogen and fuel cells and the know-how that we have can be translated into huge environmental and economic opportunities for this country. Something needs to be done to grasp that opportunity and aggressively pursue it.

In closing, I would like to convey that we are at the beginning of nothing short of a revolution in terms of our energy system, and to best illustrate this, let's examine one energy service, transportation, and its evolution through time.

It is perhaps unconventional to think of hay as a fuel, but that is what it was for people who used a horse and buggy back in the 1700s. Gradually, as we moved into the Industrial Revolution, coal replaced hay, and the mechanization of transportation began with the steam locomotive. The ultimate source of hay was sunlight. Steam was generated from coal, which was extracted from coalfields. We move to the 20th century with automobiles and gasoline, which is extracted from crude oil. Now we can see a hydrogen economy emerging. The key thing about the hydrogen

L'essentiel, c'est de se diriger vers la technologie de l'hydrogène et vers les technologies qui nous permettent de produire de l'électricité surtout à partir de l'hydrogène, d'entreposer l'hydrogène et de créer des piles à combustible. Le gaz naturel peut aussi être intégré au système de transmission.

Comment parvenir à cet objectif? Plusieurs technologies sont nécessaires pour nous permettre de passer au système d'énergie fondée sur l'hydrogène. Il s'agit des technologies permettant de capter l'énergie naturelle n'émettant pas d'émissions provenant des aérogénérateurs, des micro-centrales hydroélectriques et des centrales nucléaires. Nous devons nous diriger vers les technologies qui produisent de l'hydrogène et qui permettent d'en faire l'électrolyse. Nous avons aussi besoin des technologies pour emmagasiner et transformer l'hydrogène. J'aimerais insister sur le fait que toutes ces technologies existent déjà et fonctionnent très bien. Les principaux problèmes qui se posent à leur égard sont de nature économique et sont liés aux économies d'échelle. J'aimerais aussi souligner le fait que le Canada est un chef de file mondial dans bon nombre de ces technologies et nous disposons donc des connaissances et des ressources voulues pour les mettre en oeuvre. Le coût des technologies ainsi que l'infrastructure sur laquelle elles reposent revêt une grande importance pour leur succès.

Un certain nombre d'initiatives sont mises en oeuvre dans le monde. Nous ne sommes pas les seuls à nous être rendus compte qu'il s'agit du seul moyen possible de vraiment réduire nos émissions de gaz à effet de serre. Des initiatives sont en cours de réalisation en Californie qui est évidemment à l'avant-garde dans ce domaine. Les Européens ont aussi beaucoup accru leurs investissements dans ce secteur de même que le Japon. Le PNUD, par exemple, a lancé un programme visant à diffuser la technologie des piles à combustible dans les pays en développement. Les travaux dans ce domaine sont donc nombreux.

On a dit que le Protocole de Kyoto constituait un grand pas en avant. Ce qu'il propose n'est peut-être pas suffisant, mais c'est au moins une manifestation d'une volonté politique. Cette volonté politique ainsi que les possibilités technologiques et économiques qu'offrent l'hydrogène et les piles à combustible ainsi que le savoir que nous possédons peuvent se traduire par d'énormes avantages environnementaux et économiques. Il s'agit de saisir résolument ces occasions.

En terminant, j'aimerais faire remarquer que nous sommes à l'aube d'une révolution dans le domaine énergétique. Pour s'en convaincre, voyons l'évolution dans un service énergétique, celui des transports.

Il est peut-être inhabituel de dire que le foin est un combustible, mais c'était bien un combustible pour ceux qui se déplaçaient en carriole dans les années 1700. Au moment de la révolution industrielle, le charbon a remplacé le foin et la mécanisation des transports a débuté avec l'apparition de la locomotive à vapeur. La lumière du jour constituait la source ultime de foin. La vapeur était produite à partir du charbon extrait de gisements de charbon. Au XX<sup>e</sup> siècle, nous sommes passés aux automobiles alimentées à l'essence, produit provenant du pétrole brut. Nous



economy is that you have liberated yourself from a single source. Hydrogen is a good solution because it offers a variety of possibilities. You can extract hydrogen through a process known as "steam methane reforming" from natural gas. You can extract it from a variety of natural, renewable resources, and you can adapt the solution or the pathway to your local circumstances, whether you are in Alberta or Thailand or Africa.

The three points I would like you to retain: Successful, radical mitigation will require a move to total decarbonization of our energy system. This is best achieved currently, as far as we know, with a move to a hydrogen-based system because it is flexible, adaptable, and not a one-solution-fits-all strategy. You can adapt it to the local circumstances. Finally, this system would liberate us completely from enslavement to one source only.

**The Chairman:** Thank you very much for an innovative and different approach from what we have had before. When I get a chance to ask you a question, I will ask about some of the downsides of moving to an all-hydrogen economy.

I would like to advise those here that we have in our audience today Professor Greg McKinnon, from C-CAIRN Forestry. He appeared before us when we were in Alberta, and we are very happy that he is continuing to show his interest in our deliberations. Welcome.

**Mr. G. Cornelis van Kooten, Professor, Department of Economics, University of Victoria:** Thank you very much for inviting me. I should point out that I am probably not just the only economist that you will hear from, at least for now, but I am also likely the most experienced in terms of my work in agriculture and forestry. I started my career at the University of Saskatchewan, where I spent eight years studying soil conservation, summerfallow rotations, and farm management more broadly. I subsequently went to the University of British Columbia, where I spent some 10 to 12 years in the Department of Agricultural Economics. I held a joint appointment there with the Faculty of Forestry, where I also worked in forest economics. I have been doing climate change work since about 1985, when we had a team of soil scientists, meteorologists, climate scientists, economists and a variety of other people from the Saskatchewan Research Council, the University of Manitoba, PFRA and the University of Calgary. Unfortunately, for some reason or another, in about the mid 1980s, Canada decided to get out of studying climate change and did not get back into it until the early 1990s.

I want to talk today about the basic economic issues related to carbon sinks. First, I have one slide on the Kyoto Protocol. Then I want to talk briefly about what we economists call "governance structures." I want to turn to Canada's implementation plan, on which I have done some calculations. I bring that up here because it relies heavily on terrestrial carbon sinks, forest and agricultural sinks. I want to talk in particular about the use of terrestrial

assists maintenant à l'émergence de l'économie de l'hydrogène qui mettra fin à notre dépendance à l'égard d'une seule source d'énergie. L'hydrogène offre de nombreuses possibilités. On peut extraire l'hydrogène du gaz naturel au moyen d'un processus appelé «reformage du méthane à la vapeur». On peut aussi l'extraire de diverses ressources naturelles renouvelables et il est possible d'adapter cette solution aux circonstances locales qu'on vive en Alberta, en Thaïlande ou en Afrique.

Voici les trois points que j'aimerais que vous reteniez de cet exposé. Premièrement, le succès des mesures d'atténuation repose sur la décarbonisation totale de notre système énergétique. Deuxièmement, la meilleure façon d'atteindre cet objectif est de passer à un système fondé sur l'hydrogène parce qu'il s'agit d'une stratégie souple qui convient dans tous les cas. Cette stratégie peut être adoptée en fonction des circonstances locales. Enfin, ce système nous permettrait de mettre complètement fin à notre dépendance à l'égard d'une seule source d'énergie.

**Le président:** Je vous remercie beaucoup de nous avoir présenté cette approche innovatrice qui se distingue de celles qui nous ont été présentées jusqu'ici. Le moment venu, je vous demanderai de nous indiquer quels sont les inconvénients d'une économie reposant entièrement sur l'hydrogène.

J'aimerais vous signaler la présence dans notre auditoire du professeur Greg McKinnon, du RCRICA-Foresterie. Il a comparu devant nous lorsque nous étions en Alberta et je suis heureux de constater qu'il continue de s'intéresser à nos délibérations. Bienvenue.

**M. G. Cornelis van Kooten, professeur, Faculté d'économie, Université de Victoria:** Je vous remercie beaucoup de m'avoir invité à comparaître devant vous. J'aimerais vous faire remarquer que je ne suis pas seulement le seul économiste que vous entendrez, du moins aujourd'hui, mais aussi sans doute l'économiste qui compte le plus d'expérience dans le domaine de l'agriculture et de la foresterie. J'ai débuté ma carrière à l'Université de la Saskatchewan où pendant huit ans j'ai étudié la conservation des sols, la rotation des jachères d'été et la gestion agricole de façon générale. Je suis ensuite passé à l'Université de la Colombie-Britannique où j'ai fait partie entre 10 et 12 ans de la faculté de l'économie agricole. J'occupais aussi un poste au sein de la faculté de la foresterie où j'ai travaillé en économie forestière. J'étudie le changement climatique depuis environ 1985 et j'ai fait partie d'une équipe de scientifiques, de météorologues, de climatologues, d'économistes et d'autres chercheurs provenant du Conseil de recherches de la Saskatchewan, de l'Université du Manitoba, de l'ARAP et de l'Université de Calgary. Malheureusement, autour du milieu des années 80, on a cessé au Canada d'étudier le changement climatique et on n'a recommencé à le faire qu'au début des années 90.

J'aimerais vous entretenir aujourd'hui des questions économiques fondamentales liées aux puits de carbone. Voici d'abord une diapositive portant sur le Protocole de Kyoto. Je vous parlerai ensuite brièvement de ce que les économistes appellent les «structures de gouvernance». J'aimerais dire quelques mots au sujet du plan de mise en oeuvre du Canada au sujet duquel j'ai fait certains calculs. Je le mentionne parce que

carbon sinks and its costs. I do not have any slides on adaptation, but I will talk about that briefly. I think you have before you quite a long document of 80-plus pages. As you can see, it is still a work in progress, and we keep adding to it. I will finish with some brief conclusions.

On the Kyoto Protocol, Mr. Weaver has pointed it out that it fails to address climate change, even if fully implemented. The degree of warming that is prevented is really marginal, and as a result, there are no real economic benefits. What is interesting about the Kyoto Protocol is that it places great reliance on these, what I will call ephemeral or short-lived terrestrial carbon sinks. You will notice that, having done a lot of study on terrestrial carbon sinks, I have come to the conclusion that they are not the way to go, that they are a waste of time.

There is also a lot of talk in the protocol about relying on international emissions trading. Currently, there is no such thing, and I do not think it can ever exist except among the developed countries. It would be very difficult to bring in many countries for the simple reason that the institutions to permit international emissions trading do not exist there. I want to talk briefly about emissions trading because somehow, you have to fit into it these carbon offsets that come with the sinks.

I also want to point out that the majority of ratifiers, including Canada, but also Japan, will fail to meet their obligations. Some of the European countries will also fail to meet their obligations. The reason is that there is no effective penalty for failing to meet your obligations under Kyoto.

Turning now to governance structures, this is the way in which economists would bring about these things. The thing we want to avoid is what we call "command and control," or, simply, regulation. This is where the government says to every company or every economic actor, "You shall do this," and they have to meet those regulations or they are subject to some kind of a penalty. The second point concerns common values and norms, which would include voluntary measures and moral suasion. Finally, and the one economists love, of course, is market mechanisms, that is, the carbon taxes and emissions trading.

I have a diagram here that shows you the downward-sloping curve, what we call a demand curve, or the marginal benefit, if you like, of emitting CO<sub>2</sub> into the atmosphere. On the vertical axis, we have dollars, prices, costs and that kind of thing. These numbers here are for Canada. Canada is expected to have 811 megatons of carbon dioxide emissions. We have to be careful here because I will switch back and forth. Here we are talking about CO<sub>2</sub>, but sometimes I present figures in terms of dollars per ton of carbon, and there is a relationship between the two. You

ce plan se fonde lourdement sur les puits de carbone terrestres, les forêts et les puits agricoles. J'aimerais en particulier vous parler de l'utilisation des puits de carbone terrestres et de leurs coûts. Je n'ai pas de diapositive sur l'adaptation à vous présenter, mais j'en traiterai brièvement. Je crois qu'on vous a distribué un document assez long qui compte environ 80 pages. Comme vous pouvez le constater, ce travail n'est pas terminé et nous continuons de l'enrichir. Je terminerai en vous présentant quelques brèves conclusions.

Comme M. Weaver l'a fait remarquer, le Protocole de Kyoto ne règlera pas le problème du changement climatique même s'il était pleinement respecté. Il aura un effet presque négligeable sur le réchauffement de la planète et c'est pourquoi il ne présente pas de véritables avantages économiques. Ce qui est intéressant de constater à son sujet, c'est qu'il repose lourdement sur ces puits de carbone terrestres qui sont éphémères ou de courte durée. J'ai beaucoup étudié les puits de carbone terrestres. Je suis parvenu à la conclusion que ces puits ne constituent pas une solution valable. En fait, s'y intéresser constitue un gaspillage de temps.

Il est beaucoup question des échanges de droits d'émission. Ce système n'existe pas à l'heure actuelle et je crois qu'il ne pourrait fonctionner qu'entre les pays industrialisés. Il serait très difficile d'amener de nombreux pays à souscrire à cette idée simplement parce que les institutions qui régiraient ce système n'existent pas. Je vous parlerai brièvement de l'échange des droits d'émissions parce qu'il faut faire un lien avec les puits de carbone qui visent à compenser pour ces émissions.

J'aimerais aussi souligner que la plupart des pays qui ont ratifié le protocole, dont le Canada et le Japon, ne respecteront pas leurs obligations parce qu'ils ne s'exposent à aucune sanction s'ils ne le font pas.

Parlons maintenant des structures de gouvernance, c'est-à-dire des moyens par lesquels les économistes proposeraient de concrétiser le protocole. Ce que nous voulons éviter, c'est ce qu'on appelle une structure de «commandement et de contrôle» ou autrement dit la réglementation. Dans ce contexte, le gouvernement imposerait à toutes les sociétés et à tous les secteurs économiques l'obligation de se conformer à une réglementation et appliquerait des sanctions en cas de non-observation. La deuxième option serait de faire appel à des valeurs et à des normes communes, ce qui supposerait des mesures volontaires et le recours à la persuasion morale. Enfin, il y a les mécanismes de marché comme la taxe sur les combustibles fossiles et l'échange des droits d'émissions, mécanismes qui plaisent évidemment aux économistes.

Le diagramme suivant montre une courbe de demande à pente orientée vers le bas faisant ressortir les avantages accessoires que présente la libération de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. L'axe vertical indique des dollars, des prix et des coûts. Ces chiffres valent pour le Canada. On s'attend à ce que le Canada émette 811 mégatonnes de dioxyde de carbone. Je vous signale que je vais aller d'une diapositive à l'autre et qu'il faut prêter très attention. Il s'agit ici de CO<sub>2</sub>, mais dans d'autres cas les chiffres représentent des dollars par tonne de carbone; il y a un lien entre ces deux éléments. Pour



would have to multiply by a factor of 44 divided by 12 to convert from CO<sub>2</sub> to carbon, and vice versa. Canada's target, and I will show that a little later on, is 571. The difference is that famous number, 240 megatons of carbon dioxide per year. If you do this through regulations, you set 571 as your target and force companies and individuals to meet that, one way or another, through the use of penalties. The other alternative is to either set the price through a carbon tax or set a quantity at 571 through emissions. Therefore, you allocate emissions to the order of 571 megatons of CO<sub>2</sub>. The problem is, if you set the quantity, you are not 100 per cent sure — although in this diagram it looks as if you are — that you will meet that price because of uncertainty. If you set the price, you are not 100 per cent sure you are going to hit the target of 571. There is a cost to society in missing either the target or the price. In other words, if you set the target at 517 and your cost is much higher than you thought, there is a cost to that, but there is also a cost if you set the tax and end up being way off target. Either one can create problems. The question is what is the better thing to do? Economists have come down on the tax in this particular case. With SO<sub>2</sub> emissions, it turns out it is better to use a quantity restriction. In other words, issue emission permits. However, in the case of CO<sub>2</sub>, it is the opposite.

Let us quickly review these. Command and control, as I mentioned, means setting the level of permitted emissions. It turns out to be most inefficient because you are forcing an industry or a company to reduce emissions by, say, 10 per cent and you do not take advantage of the fact that there are other companies that can reduce emissions by, say, 25 per cent for the same cost. It would be more efficient to have the company that can reduce emissions quite easily do so, as opposed to the company that will have a lot of trouble. That is true not just in companies, but industries as well.

An example of common values and norms is the government's implementation plan that calls for a one-ton of CO<sub>2</sub> emissions reduction per person. I do not think anybody really knows what that means. Because it represents about 20 per cent, or one-fifth, of what average Canadians emit, I have heard people say, "Well, do not drive your car for one day a week." Yes, but there is a lot more to it than that. It means also turning down the thermostat in your house and so on. I was at a conference the other day that the leading economist from Japan attended, and he noted that despite the fact that they were in a recession, and had been for 10 years, emissions per person had been increasing in Japan.

convertir le CO<sub>2</sub> en carbone, il faut multiplier le chiffre par 44 et le diviser par 12. L'objectif du Canada, ce que je vous montrerai un peu plus tard, est 571. La différence équivaut à ce chiffre tant cité de 240 mégatonnes de dioxyde de carbone par année. Si le gouvernement optait pour la réglementation, il fixerait l'objectif de 571 et il obligerait les entreprises et les particuliers à respecter cet objectif d'une façon ou d'une autre et notamment en appliquant des sanctions au besoin. L'autre option qui s'offre à lui est soit d'établir le prix en imposant une taxe sur les combustibles fossiles, soit de fixer la quantité d'émissions à 571. Il répartira ensuite les émissions en fonction de cet objectif de 571 mégatonnes de CO<sub>2</sub>. La difficulté, c'est qu'on ne peut pas être sûr à 100 p. 100 — bien que le diagramme donne l'impression contraire — qu'il sera possible de respecter ce prix. On ne peut pas être assuré que ce prix permettra d'atteindre l'objectif de 571 mégatonnes. Or, le fait pour la société de ne pas atteindre cet objectif ou de ne pas respecter ce prix comporte un coût. Autrement dit, si vous fixez l'objectif de 517 et que le coût est beaucoup plus élevé que ce que vous aviez prévu, il s'ensuivra un coût, mais ce serait la même chose si vous fixiez une taxe et qu'elle ne permettait pas non plus d'atteindre l'objectif visé. L'une ou l'autre option peut poser des difficultés. Il s'agit évidemment de décider quelle est la meilleure. Les économistes se sont prononcés en faveur de l'imposition d'une taxe. Dans le cas des émissions de CO<sub>2</sub>, il vaudrait mieux restreindre la quantité des émissions. Autrement dit, il vaudrait mieux dans ce cas émettre des permis d'émissions. C'est cependant le contraire dans le cas du CO<sub>2</sub>.

Voyons brièvement ce qu'il en est. L'approche fondée sur le commandement et le contrôle, comme je le disais, consiste à fixer le niveau des émissions. C'est le mécanisme le plus efficace parce qu'on contraint ainsi l'industrie ou une entreprise à réduire ses émissions de 10 p. 100, par exemple, et l'on ne tire pas parti du fait que d'autres entreprises pourraient réduire les leurs de 25 p. 100. Il serait plus efficace de faire en sorte que l'entreprise qui peut réduire ses émissions facilement le fasse au lieu d'exiger la même chose d'une entreprise qui aura beaucoup de difficulté à atteindre l'objectif fixé. Cela vaut non seulement pour les entreprises, mais pour les industries également.

On peut donner en exemple de l'approche fondée sur les valeurs et les normes communes le plan de mise en oeuvre du gouvernement qui prévoit que chaque personne réduira son niveau d'émissions de CO<sub>2</sub> d'une tonne. Je ne pense pas que quiconque sache ce que cela signifie. Étant donné que cela représente 20 p. 100 ou un cinquième des émissions qu'il produit les Canadiens en moyenne, j'ai entendu des gens dire qu'il suffisait de ne pas conduire sa voiture une journée par semaine. Oui, mais cela signifie aussi bien davantage et notamment qu'il faut moins chauffer nos maisons. Je participai l'autre jour à une conférence à laquelle participait également l'économiste le plus connu au Japon. Cet homme faisait remarquer que malgré le fait que le Japon traverse une récession depuis maintenant 10 ans, le niveau des émissions par personne a augmenté dans ce pays.

Further, voluntary initiatives are a very dubious way of achieving emissions reduction. We did a study a number of years ago of Canadian firms participating in or knowledgeable about the Voluntary Climate Registry. We found that firms in general, even firms that had signed up, were not about to meet the Kyoto target. Firms that were not signed up expected that, even with the kind of incentives that are in place in the implementation plan, emissions would rise some 2 per cent. The federal government is relying quite heavily — and I will show a slide a little later on subsidies to aid compliance — on these voluntary initiatives by industry, individuals and communities. It is interesting that the Central Planning Bureau of the Netherlands, in comparing the performance of the German and Dutch economies a number of years ago, pointed out that common values and norms would work well in a homogenous society such as the Netherlands, but not in a heterogeneous society like Germany. There, they said, they had to rely more on market instruments, to which I will turn now.

Economists have also, as I mentioned, come down on the side of carbon taxes rather than emission permit trading. There are a number of reasons for that. One is that in this case, it turns out that carbon taxes are cheaper. They could be substantially cheaper than emissions trading. The advantage of taxes is that you get what is called the "double dividend." This is where you keep your tax revenue the same and you recycle the revenue from carbon taxes into a reduction in income taxes, thereby reducing distortions elsewhere in the economy. Now, you can achieve some recycling if you auction off permits rather than grandfathering them. If you grandfather the permits, the government receives no income and there is no recycling, so there is no double dividend there. If you go back to that diagram, there is that box that constitutes what we call a "rent," and the question is who collects that rent, the government or the firms or somebody else?

Even though we talk a lot about emissions trading, carbon taxes are still the best way to go. They have a big advantage when it comes to carbon offsets. When you are creating terrestrial carbon sinks, you are better off with carbon taxes than with anything else. If you use emissions trading, for example, you have to set not just your emissions level, but also a level on carbon offsets. If there is a difference between the marginal costs of the two, you could create a gap between the carbon offset price and the emissions price. That leads to rents, and then it becomes a question of how do you distribute those rents and who collects them.

If we take a look at Canada's implementation plan, you will see there that the targeted reduction is 240 megatons of CO<sub>2</sub> equivalent, and I have converted that here to 65.45 megatons of

Les initiatives volontaires constituent une façon très incertaine d'atteindre l'objectif fixé en matière de réduction d'émissions. On a mené il y a un certain nombre d'années une étude auprès des entreprises canadiennes qui participaient au registre volontaire sur le climat ou qui connaissaient celui-ci. Nous avons constaté que même les entreprises qui avaient souscrit à cette initiative n'atteindraient pas l'objectif fixé en vertu du Protocole de Kyoto. Les entreprises qui n'avaient pas souscrit à l'initiative s'attendaient à ce que leurs émissions augmentent de 2 p. 100 malgré certains des stimulants proposés dans le plan de mise en oeuvre. Le gouvernement fédéral compte beaucoup — et je vous montrerai un peu plus tard une diapositive portant sur les subventions en vue de favoriser l'observation — sur des initiatives volontaires que prendront l'industrie, les particuliers et les collectivités. Il est intéressant de constater que lorsqu'il comparait il y a quelques années le rendement des économies allemande et néerlandaise, le Bureau de planification central des Pays-Bas a fait remarquer que les valeurs et les normes communes fonctionneraient bien dans un pays homogène comme les Pays-Bas, mais pas dans un pays hétérogène comme l'Allemagne. D'après cet organisme, l'Allemagne devrait compter davantage sur les mécanismes de marché dont je vais maintenant vous parler.

Comme je le disais, les économistes se sont prononcés en faveur des taxes sur le carbone plutôt que de l'échange des droits d'émissions. Plusieurs raisons l'expliquent. Premièrement, les taxes sur le carbone sont moins coûteuses. Elles pourraient être en fait beaucoup moins coûteuses que l'échange des droits d'émissions. L'avantage que présentent les taxes, c'est qu'elles créent ce qu'on appelle un «double dividende» qui découle du fait que les recettes fiscales sont maintenues au même niveau et que l'on se sert des recettes provenant de la taxe sur les combustibles fossiles pour réduire l'impôt sur le revenu, ce qui permet d'atténuer réduire les distorsions qui peuvent se produire dans le reste de l'économie. Il est cependant possible de favoriser le recyclage si l'on vent aux enchères des permis au lieu de maintenir ceux-ci en vertu d'une clause d'antériorité. Si une telle clause s'appliquait, ces permis ne rapporteraient rien au gouvernement et il n'y aurait pas de recyclage, et donc pas de double dividende. Le diagramme contient une case qui représente ce que nous appelons le «loyer».

Bien qu'il est beaucoup question de l'échange de crédits d'émissions, la taxe sur les combustibles fossiles présente un grand avantage en ce qui touche la contrepartie de la fixation du carbone. La taxe sur les combustibles fossiles convient bien davantage lorsqu'on crée des puits de carbone terrestres. Si l'on opte pour l'échange de crédits d'émissions, par exemple, il faut fixer non seulement le niveau des émissions, mais aussi le niveau de contrepartie de la fixation du carbone. S'il existe une différence entre les coûts marginaux de la taxe et de la contrepartie, on risque de créer un écart entre le prix de la contrepartie de la fixation du carbone et le prix des émissions, ce qui donne lieu à un loyer. La question est ensuite de savoir qui doit percevoir ce loyer et à qui il doit être distribué.

Le plan de mise en oeuvre du Canada prévoit une réduction de 240 mégatonnes d'équivalents de CO<sub>2</sub>, ce qui, d'après mes calculs, correspond à 65,45 mégatonnes de carbone. De tous les pays



carbon. Canada had the highest increase in emissions between 1990 and 2000 of any of the industrial countries. The Japanese have asked me why Canada has ratified. Japan was questioning whether or not it should ratify Kyoto because the only other countries whose emissions have gone up are the U.S. and Australia, along with Japan. Of the four, Canada had the greatest increase in emissions that year, illustrated by that vertical line.

If you analyze the made-in-Canada approach, the implementation plan, it calls for about one-third of the total emissions reduction to occur through forest and agriculture sinks. Part of that, about 38 megatons of CO<sub>2</sub>, is coming from what we call "business as usual." The problem with business as usual is it is exactly that. It does not help to reduce climate change. All it does is help Canada meet its goal, but it is like buying Russian hot air. If we buy Russian hot air, that does not help the global situation. Those Russian reductions in emissions are already there. It really does not matter if nobody buys them because the reduction has already occurred. It is the same thing here. If you look at current forest management practices, we are basically saying that if we subtract what grows in a forest area in a period from what we harvest, we can claim the difference — and one of my students is responsible for that number 20. He works for Forestry Canada now. He was a little afraid to take the full 44 for the simple reason that you run the risk, if you take a bigger area and you have a fire, of getting a negative number. However, you do not have to do anything to get this number. You just have to show that you are growing more than you are harvesting, which is the case for much of Canada's managed forests.

Sink activities in agriculture since 1991 have included such things as reduced tillage and summerfallow, moving toward what we call conservation tillage or zero tillage — and I will talk about that a little more — and the use of more hay and crop rotations. That is a big area, which we have already covered, and which really does not give us a Kyoto "kick." It does in terms of Canada being able to meet its obligation, but it does not help the world in terms of reducing climate change.

Subsidy programs for transportation, housing and industry are a very large component, at 85 megatons of CO<sub>2</sub>. Voluntary initiatives account for about 50 megatons of CO<sub>2</sub> emissions. With emissions and carbon offset trading, we come again to terrestrial carbon offsets. These will be primarily, in my view, afforestation programs to plant trees on marginal agricultural land. I will show in a few minutes that that is not going to happen. It is too expensive.

**The Chairman:** They are not going to plant trees or they are not going to pay for them?

industrialisés, le Canada a connu la plus forte augmentation de ses émissions en 1990 et 2000. Les Japonais m'ont demandé pourquoi le Canada avait ratifié le Protocole de Kyoto. Le Japon se demandait s'il devait ou non le ratifier parce que les seuls autres pays dont les émissions ont augmenté sont les États-Unis, l'Australie et le Japon. Ce sont cependant les émissions du Canada qui ont augmenté le plus au cours de cette année-là comme le montre cette ligne verticale.

Le plan de mise en oeuvre canadien prévoit que près du tiers de la réduction des émissions totales se fera par l'entremise de puits forestiers et de puits agricoles. Or, environ 38 mégatonnes de CO<sub>2</sub> représentent les projections des émissions selon le statu quo. La difficulté avec cette approche, c'est qu'elle ne permet pas du tout de réduire le changement climatique. Elle ne fait qu'aider le Canada à atteindre son objectif, mais c'est comme si nous achetions de l'air chaud russe; cela nous aiderait en rien à réduire les émissions globales. Les Russes ont déjà atteint leur objectif de réduction en matière d'émissions. Peu importe si un pays achète ou non leurs droits d'émissions, la réduction des émissions est déjà un fait accompli. C'est la même chose dans ce cas-ci. En ce qui touche les pratiques de gestion forestière actuelles, nous disons essentiellement que si nous soustrayons de la récolte d'arbres les arbres qui poussent dans une forêt, nous pouvons réclamer la différence, soit 20. C'est l'un de mes étudiants qui est parvenu à ce chiffre. Il travaille maintenant pour Forêts Canada. Il craignait un peu de prendre le chiffre total de 44 pour la simple raison que si l'on prend une région plus grande et qu'il y a un feu de forêt, on se retrouve avec un chiffre négatif. Il n'y a cependant rien à faire pour arriver à ce chiffre. Il suffit de montrer que l'on fait pousser plus d'arbres qu'on en récolte, ce qui est le cas dans une bonne partie des forêts gérées du Canada.

Les activités en vue de créer des puits de carbone agricoles depuis 1991 comprennent la réduction des labours et la jachère d'été. Il y a aussi ce que nous appelons les labours de conservation ou l'absence de labours — dont je vous parlerai un peu plus — ainsi que la culture de plus de foin et les rotations des cultures. Il s'agit d'un vaste domaine dont on vous a déjà parlé et qui n'aide en rien le Protocole de Kyoto. Enfin, ces mesures contribuent à permettre au Canada de respecter ses engagements, mais elles n'aident pas le monde à atténuer le changement climatique.

Les programmes de subventions dans le domaine des transports, du logement et des secteurs industriels constituent une grande partie de notre engagement, soit 85 mégatonnes de CO<sub>2</sub>. Les initiatives volontaires représentent environ 50 mégatonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>. Avec les émissions et la contrepartie de la compensation de la fixation du carbone, nous revenons encore une fois aux puits du carbone terrestres qui devraient surtout prendre la forme de programmes de plantation d'arbres sur des terres agricoles marginales. Comme je le montrerai dans quelques minutes, je ne pense pas que ces programmes vont être mis en oeuvre parce qu'ils sont trop coûteux.

**Le président:** Les agriculteurs ne planteront pas d'arbres ou ils ne financeront tout simplement pas ces programmes?

**Mr. van Kooten:** They are not going to plant trees without massive subsidies. In fact, we did a study a number of years ago in which we sent out a questionnaire to farmers. We found that farmers living in those areas where they could plant trees had a negative attitude toward the idea, because this is in the transition area between the grain belt and the northern boreal forest — up in the Peace River country, for example. They still recall their fathers or grandfathers removing trees and now you are asking them to plant them. It does not go over very well.

**The Chairman:** They did it in New Zealand. I was there and had a look.

**Mr. van Kooten:** Yes, you can do some of that.

That clean energy exports credit is a kind of “fudge” factor that the government plans to use if it does not meet anything.

Let's turn to the next slide, where I have done some calculations on the cost of this particular implementation program. I think this is the only data you will have seen to date. I do not think anybody else has done these cost estimates. I have put a question mark next to forest sinks.

For agricultural and other sinks, I have put in numbers based on the costs of generating them. Total cost is about \$630 million to \$1.8 billion.

Subsidy programs to transportation, housing and industry will cost the government about \$850 million. That is based on their own numbers.

Voluntary initiatives I assume are free, although there will be costs to the individuals.

Emissions trading and carbon offset trading will cost somewhere between \$1.3 billion and \$3.5 billion. The reason for the large variation in those numbers is that we do not know where that will settle out. That goes from the low estimate of what emissions will cost to my own estimates.

Total cost of the federal government's implementation plan is somewhere between \$2.8 billion and \$6.1 billion a year.

I tried to compare that to some of the numbers generated by various people before ratification. I calculate that we if purchased one-quarter of our emissions requirements offshore, it would cost us \$1.6 billion to \$3 billion annually, which is quite a bit less. My colleague, Peter Kennedy's estimate falls right in the middle of that range, and it is \$1.3 billion to \$3.2 billion less than my forecast of the costs under the federal government plan. Why the difference? We will be relying, under the federal plan, on very expensive agricultural and forestry sinks and the heavy arm of regulation, which, of course, leads to higher costs.

**M. van Kooten:** Ils ne planteront pas d'arbres à moins qu'on ne les subventionne lourdement pour le faire. En fait, nous avons mené une étude il y a quelques années et nous avons demandé aux agriculteurs de remplir un questionnaire. Nous avons constaté que les agriculteurs qui vivaient dans les régions où il serait possible de planter des arbres n'étaient pas favorables à cette idée. Il s'agit de régions de transition entre la ceinture de céréales et la forêt boréale au nord, près de Peace River, par exemple. Ces agriculteurs se souviennent d'avoir vu leurs pères et leurs grands-pères déboiser ces terres et on leur demande maintenant de les reboiser. Ils rejettent cette idée.

**Le président:** Ils l'ont fait en Nouvelle-Zélande. J'y suis allé et j'ai vu pour moi-même ce que cela a donné.

**M. van Kooten:** Oui, ces mesures donnent certains résultats.

Les crédits pour les exportations d'énergie propre constituent une solution qui n'en est pas vraiment une, mais à laquelle le gouvernement compte recourir s'il ne peut pas respecter ses engagements.

Passons maintenant à la diapositive suivante. Il s'agit de calculs que j'ai faits pour établir le coût d'un programme de mise en oeuvre. Je pense que ce sont les seuls chiffres là-dessus que vous aurez vus jusqu'ici. Je ne pense pas que qui que ce soit d'autre ait fait ces estimations de coûts. Vous voyez qu'il y a un point d'interrogation à côté des puits forestiers.

Dans le cas des puits agricoles et des autres types de puits, les chiffres qui figurent sur la diapositive correspondent aux coûts de leur création qui va de 630 millions de dollars à 1,8 milliard de dollars.

Les programmes de subventions dans le domaine des transports, du logement et de l'industrie coûteront au gouvernement environ 850 millions de dollars d'après ses propres estimations.

Je présume que les initiatives bénévoles ne coûteront rien bien qu'elles entraîneront des dépenses pour ceux qui les prendront.

Les droits d'émissions et la contrepartie de la teneur en carbone coûteront entre 1,3 et 3,5 milliards de dollars. Ce grand écart dans les chiffres s'explique parce que nous ne savons pas exactement quel sera le coût de ces mesures, coût qui va de l'estimation la plus basse à mes propres estimations.

Le coût total du plan de mise en oeuvre du gouvernement fédéral s'élèvera à entre 2,8 et 6,1 milliards de dollars par année.

J'ai essayé de comparer ces chiffres aux chiffres produits par divers chercheurs avant la ratification du protocole. J'ai calculé que si nous réduisions du quart nos émissions en achetant des crédits à l'étranger, cela nous coûterait entre 1,6 et 3 milliards de dollars par année. C'est donc une économie importante. L'estimation de mon collègue Peter Kennedy se situe juste au milieu de cette fourchette et est inférieure de 1,3 à 3,2 milliards de dollars à ma propre estimation. Qu'est-ce qui explique cette différence? Le plan fédéral accorde beaucoup d'importance aux puits agricoles et forestiers très coûteux ainsi qu'à la réglementation dont l'application entraîne évidemment des coûts élevés.



I will briefly mention a couple of other problems with Canada's plan that are the result of the government having to appease people, because if you cap it at \$15 per ton of CO<sub>2</sub>, it will cost taxpayers between \$825 million and \$1.38 billion a year. Whatever happened to "polluter pays"? We know that Ontario's automotive sector is exempt and that there is a limit of 15 per cent for all industries. As long as they limit reductions to 15 per cent below business-as-usual 2010 emissions intensity, they are off the hook.

Let's look quickly at the costs of using terrestrial carbon sinks. The big problem is that they are short-lived and will have released nearly all of the CO<sub>2</sub> after 2012. Economists and the IPCC are looking at ways to deal with potential loss of stored carbon, including having to purchase insurance against release, purchase other offsets or permits at the time of release, or build in buffers. In other words, when you plant a tree on agricultural land, you only count the carbon that is sequestered for that one year, which is measured as one ton-year. Then there is some kind of a conversion factor by which so many ton-years is equal to one ton of permanent sequestration. That number varies anywhere from 50 to 150 and is very much like discounting. Then there is the subsidy tax scheme, which I have proposed in another paper, for handling agricultural and forest sinks.

The evidence that I have is that sinks are more expensive than we ever thought, and I will talk about that briefly. I will look first at forest sinks.

Forest management that enhances sinks, and use of fertilization, in particular, should count, but not business-as-usual forest management. Reforestation of cutover land is not an additional contribution and should not be counted. Afforestation of agricultural land should be counted, but it is very expensive. We looked at 28 studies and well over 600 observations of calculations of the costs per ton of carbon for various regions and under various kinds of conditions. These are given here. On the second last line from the bottom, you see that in the Great Plains, which in this study included both the U.S. and the Canadian Great Plains, the cost is \$43 to \$47 per ton of carbon. That is carbon, not CO<sub>2</sub>. You multiply by 12 over 44 to get the number for CO<sub>2</sub>.

If we look at it in terms of regions, you can sequester between six and a half and seven tons of carbon fairly cheaply on this land over all of time, but then the costs begin to rise rather rapidly. The cheapest place to do that is in regions other than the Great Plains or the tropics. If we look at just the Great Plains, including Western Canada, it depends on what you do with the wood once it is harvested. For example, the lowest cost turns out to be our baseline, and as you take into account the opportunity costs of land, your costs go up. If you appropriately account for the cost of land, your costs are significantly higher. The lowest cost in that

Je mentionnerai brièvement quelques autres problèmes que pose le plan du Canada et qui découlent du fait que le gouvernement doit prendre certaines mesures d'apaisement parce que si l'on fixe un plafond de 15 \$ la tonne de CO<sub>2</sub>, cela coûtera aux contribuables entre 825 millions et 1,38 milliard de dollars par année. Qu'est-il advenu du principe du «pollueur payeur»? Nous savons que le secteur automobile de l'Ontario n'aura pas à participer à l'effort de réduction et que la limite fixée pour toutes les industries sera de 15 p. 100. Si elles réduisent d'ici 2010 de 15 p. 100 les émissions qui auraient été produites dans le scénario du statu quo, on considérera qu'elles ont fait leur part.

Voyons un peu ce que coûteront les puits de carbone terrestres. Le grand problème avec ces puits, c'est qu'ils sont de courte durée et qu'en 2012, ils auront libéré presque tout leur contenu de CO<sub>2</sub>. Les économistes et le GIEC examinent des façons de composer avec la perte potentielle de carbone emmagasiné, et étudient notamment la possibilité que nous devions acheter de l'assurance contre la libération, qu'il soit nécessaire d'acheter d'autres mesures de compensation ou des permis au moment de la libération ou qu'il faille prévoir des zones-tampons. Autrement dit, lorsqu'on plante un arbre sur une terre agricole, on ne peut compter que le carbone qui est emprisonné pendant cette année-là, la quantité de carbone étant mesurée par tonne par année. On applique ensuite un facteur de conversion qui permet d'établir que tant de tonnes par année équivalent à une tonne de séquestration permanente. Il y a ensuite la subvention fiscale que j'ai proposée dans un autre document et qui viserait les puits agricoles et forestiers.

Mes recherches font ressortir le fait que les puits sont plus coûteux que ce que nous avons envisagé jusqu'ici. Je vous en parlerai brièvement. Prenons d'abord le cas des puits forestiers.

Il faudrait tenir compte des pratiques de gestion forestière qui favorisent les puits ainsi que l'utilisation d'engrais, en particulier, mais non les pratiques de gestion forestière fondées sur l'approche du statu quo. Le reboisement des terres déboisées ne constitue pas une contribution additionnelle et ne devrait pas être pris en compte. Par ailleurs, la plantation d'arbres sur les terres agricoles devrait l'être, mais c'est une solution très coûteuse. Nous avons examiné 28 études et plus de 600 calculs du coût de ces puits par tonne de carbone dans diverses régions et dans des conditions variables. Voici ces estimations. À l'avant-dernière ligne du bas, vous voyez que pour les Grandes plaines — cette étude prenait en compte tant les Grandes plaines des États-Unis et du Canada — le coût du reboisement s'élèverait entre 43 et 47 \$ la tonne de carbone. Il s'agit de carbone et non pas de CO<sub>2</sub>. Il faut multiplier par 12 et diviser par 44 pour obtenir le nombre de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Si l'on examine ce qu'il en est par région, on voit qu'on peut emprisonner entre six et demie et sept tonnes de carbone de façon assez peu coûteuse sur ces terres pour une certaine période, mais les coûts commencent ensuite à augmenter assez rapidement. Il est moins coûteux de le faire dans les régions autres que les Grandes plaines ou les Tropiques. Si l'on ne prend en compte que les Grandes plaines, y compris l'Ouest canadien, tout dépend de ce qu'on fait du bois une fois qu'il est récolté. Le coût le moins élevé est le coût de référence et si l'on tient compte du coût de dénonciation, on voit que les coûts augmentent. Si l'on prend en

case is achieved if you can use product sinks. However, again, after about six and a half tons of carbon per hectare, costs begin to go through the roof.

Agricultural sinks, which would be of interest to a large number of people, are more short-lived than forest sinks. There have been a lot of studies that suggest that going from conventional to zero tillage, or simply reducing summerfallow, will lead to added storage. However, in the studies we have been looking at, and we have looked at a lot of them, soil scientists do find this to be the case, but not on the Prairies, not in cold regions. We did a meta-analysis of 52 studies, or 544 observations, of carbon uptake by soil scientists, and a further meta-analysis of 24 economic studies with 213 observations to compare conventional and zero-tillage systems. Our results confirmed what some of the soil economists in Swift Current are saying. You will notice that the cost is very high for the Prairies. It costs anywhere from \$100 to well over \$200 per ton of carbon to store that in agricultural sinks. What is the problem here? The deeper you measure the soil, the more it begins to flip-flop. Conventional tillage has more carbon in the soil than no-till if you measure to a depth below 30 centimetres, and the reason should be obvious. When you leave the crop residue on the surface, some of it gets into that first layer of soil, but a lot of it decays and goes into the atmosphere. When you plough it under, you send it down deep, where it stays and becomes soil carbon. That is not as true in the corn belt and in the U.S. south. We found that in the Prairies, and what we call the "other," which includes any other studies outside of the three regions noted here, it costs money; it just does not pay to switch to no-till from conventional till.

While I have this slide up, let me just briefly say something about adaptation.

**The Chairman:** I think there are going to be a lot of questions on your analysis of no-till.

**Mr. van Kooten:** Canadian and American studies now seem to agree on one thing. If farmers are allowed to adapt, in other words, if they respond to prices, Canada is a net beneficiary from climate change on both the agricultural and forestry side. However, for the U.S. it is very questionable and can go either way. The most recent study out of Berkeley indicates that the U.S. could be a net loser from climate change on the agricultural side, but that Canada will be a net gainer. Canada will benefit if farmers are allowed to adapt, if markets are such that they can change their crop systems and so on.

compte le véritable coût des terres, les coûts augmentent de beaucoup. On obtient le coût le plus bas si l'on peut utiliser des puits de produits. On voit cependant encore une fois qu'au-delà de six tonnes et demie de carbone par hectare, les coûts augmentent de façon phénoménale.

Les puits agricoles auxquels s'intéressent un grand nombre de personnes durent moins longtemps que les puits forestiers. De nombreuses études concluent que le simple fait de passer des labours traditionnels à l'absence de labours ou de réduire la jachère d'été permet d'accroître la capacité de séquestration. Dans les études que nous avons examinées, les pédologues ont constaté que c'était bien le cas, mais pas dans les Prairies ni dans les régions froides. Nous avons procédé à une analyse approfondie de 52 études ou 544 observations portant sur la capacité d'absorption du carbone établie par les pédologues ainsi qu'une analyse approfondie de 24 études économiques comptant 213 observations dans le but de comparer les pratiques agricoles reposant sur des labours traditionnels aux pratiques ne comportant pas de labours. Nos résultats confirment ce que certains pédologues de Swift Current ont dit. Vous constaterez que le coût de séquestration du carbone dans les puits agricoles est très élevé dans les Prairies et va de 100 à plus de 200 \$ par tonne de carbone. Quel est donc le problème? Plus les mesures dans le sol sont profondes, plus la variation est grande. Les labours traditionnels permettent d'emmagasinier plus de carbone dans le sol que les pratiques culturales sans labours si l'on mesure à plus de 30 centimètres de profondeur et la raison devrait en être évidente. Lorsque l'on laisse les résidus de culture à la surface du sol, une partie de ceux-ci pénètrent dans la première couche du sol, mais une grande partie se décompose et est libérée dans l'atmosphère. Lorsque ces résidus sont enfouis au moment des labours, ils pénètrent plus profondément dans le sol où ils demeurent et se transforment en carbone. Ce n'est pas exactement ce qui se passe dans la ceinture de maïs et au sud des États-Unis. Nous avons constaté ce phénomène dans les Prairies et dans ce que nous appelons «l'autre» région, soit celle sur laquelle porte les études menées à l'extérieur des trois régions dont il est question ici. Nous avons constaté que dans ces régions, il n'est pas bon de passer à des pratiques culturales sans labours.

Pendant que cette diapositive est toujours à l'écran, permettez-moi de dire quelques mots au sujet de l'adaptation.

**Le président:** Je pense qu'on vous posera beaucoup de questions au sujet de votre analyse de l'absence de labours.

**M. van Kooten:** Les études canadiennes et américaines semblent maintenant confirmer ce point. Si l'on permet aux agriculteurs de s'adapter, autrement dit si on leur permet de réagir aux prix, le Canada sera un bénéficiaire net du changement climatique tant dans le domaine agricole que dans le domaine forestier. Le changement climatique peut bénéficier ou non aux États-Unis. La dernière étude provenant de l'Université de Berkeley conclut que le changement climatique pourrait entraîner des pertes nettes pour les États-Unis du côté agricole alors qu'il entraînera des gains nets pour le Canada. Le changement climatique sera favorable au Canada si l'on permet aux agriculteurs de s'adapter et si les marchés les amènent à changer leurs systèmes de culture.



Let me just conclude.

First, my studies show that the costs of terrestrial carbon sinks, especially in agriculture, are much higher than was thought. Terrestrial sinks are not the answer in the long run, and maybe not even in the short run. We have to deal with emissions and the focus must be on energy. In my view, perhaps contrary to what Ned is saying, nuclear power will fill the gap in the short term. I do not believe for one minute that Canada will be able to meet its Kyoto obligations. Or at least if we appear to meet them, it will be smoke and mirrors. The good news is that others will also fail. The Japanese delegate at the meeting I was at said there is no way Japan can make it unless it builds 20 new nuclear power plants, which I do not think they will do.

**Mr. Lonergan:** Why is that good news?

**Mr. van Kooten:** Well, that is not good news. It does not bode well for future agreements if we cannot even get Kyoto off the ground. Thank you very much.

**The Chairman:** Thank you. All senators have questions to ask. I want to do something that I normally do not and ask a couple of questions first. I have already given a hint about some of the questions I will ask Mr. Djilali, and I will put all the questions on the table first. Mr. Djilali, what are some of the downside effects if in fact we do move to a hydrogen economy? What are the dangers to health, food, the environment and so on?

**Mr. Weaver,** you mentioned that "climate" means the statistics of weather, and that the IPCC has said that there is a discernible human influence on the global climate. You went on to say that it is not just what humans have done, but volcanic emissions and other events also have an effect on this change. I would like to know what is the effect of volcanic emissions compared to the discernible human influence on global climate change.

**Mr. Lonergan,** I have already indicated that you said on several occasions, "We do not know what the impacts will be and not enough studies have been done." The committee has been told, not just by you, but also by many other witnesses, that further research into the effects of climate change is needed before we can give specific advice to the forestry industry and farmers on, for instance, the kind of crops to grow and the technology to use. Who should be responsible for conducting the research on the effects of climate change? Is it the government, universities, the industry? What policies or programs should the government implement to foster that research? One witness suggested a minimum of one funded research chair for each of the six regions in Canada. Would this be a good way to foster research on the effects of climate change? The committee was also told that the resolution of the current models is too broad to give us the confidence that we need to begin developing adaptation options

Permettez-moi maintenant de conclure.

Premièrement, mes études démontrent que les coûts des puits de carbone terrestres, en particulier les puits agricoles, sont beaucoup plus élevés que ce que nous pensions. Les puits terrestres ne sont pas la solution à long terme et peut-être même pas à court terme. Nous devons régler le problème des émissions et l'accent doit être mis sur l'énergie. À mon avis, et peut-être contrairement à ce que Ned dit, l'énergie nucléaire permettra peut-être de combler l'écart à court terme. Je ne pense absolument pas que le Canada pourra respecter ses obligations aux termes du Protocole de Kyoto. Nous parviendrons peut-être cependant à donner l'illusion que nous le faisons. La bonne nouvelle, c'est que d'autres pays ne parviendront pas non plus à respecter les leurs. Le délégué japonais que j'ai rencontré dernièrement a dit que le Japon ne pourrait pas le faire à moins qu'il ne construise 20 nouvelles centrales nucléaires, ce que je ne pense pas qu'il fera.

**M. Lonergan:** Pourquoi est-ce une bonne nouvelle?

**M. van Kooten:** En fait ce n'est pas une bonne nouvelle. On ne peut pas trop espérer des accords futurs si nous ne pouvons même pas parvenir à respecter nos engagements en vertu du Protocole de Kyoto. Je vous remercie beaucoup.

**Le président:** Je vous remercie. Tous les sénateurs ont des questions à poser. Je vais faire quelque chose que je ne fais pas habituellement et je vais commencer moi-même par poser quelques questions. J'ai déjà donné une indication à M. Djilali du type de questions que j'allais lui poser et c'est donc d'abord à lui que je vais m'adresser. Monsieur Djilali, quelles conséquences négatives pouvons-nous anticiper si nous ne passons pas à l'économie de l'hydrogène? Quels risques cela présente-t-il notamment pour la santé, la production alimentaire et l'environnement?

Monsieur Weaver, vous avez dit que le «climat», c'était l'étude statistique du temps et que le GIEC a constaté une influence humaine perceptible sur le climat mondial. Vous avez dit que le changement climatique n'était pas simplement attribuable aux humains, mais aussi aux émissions volcaniques et à d'autres phénomènes semblables. J'aimerais que vous nous disiez quel est l'effet des émissions volcaniques sur le changement climatique par rapport aux activités humaines.

Monsieur Lonergan, je vous ai déjà fait remarquer que vous aviez dit à plusieurs reprises que nous ne savions pas quelles seraient les répercussions du changement climatique et qu'on n'avait pas suffisamment étudié la question. D'autres témoins ont aussi dit au comité que les scientifiques devaient poursuivre leurs études sur les répercussions du changement climatique pour être en mesure de donner des conseils valables à l'industrie forestière et aux agriculteurs, et notamment des conseils portant sur les cultures et la technologie à adopter. Qui devrait être chargé de mener ces recherches? Le gouvernement, les universités ou l'industrie? Quelles politiques ou programmes le gouvernement devrait-il mettre en oeuvre pour favoriser ces recherches? Un témoin a recommandé à tout le moins la création d'une chaire de recherche dans chacune des six régions du Canada. Est-ce que ce serait une bonne façon de favoriser la recherche sur les répercussions du changement climatique? On a aussi dit au

and provide specific advice. In other words, models cannot tell us today what effects will be felt locally. Who is best equipped to model regional effects, adaptation requirements and strategies? Is it federal ministries, universities, provincial governments? We have heard conflicting evidence on whether our researchers need more money or resources, such as graduate students, to examine climate change adaptation issues. What is your opinion?

**Mr. Djilali:** I will respond directly to the first question: What is the downside of moving to a hydrogen economy? The introduction of the hydrogen economy faces barriers. The downside is very small in terms of proper risk assessment, and let me elaborate. In order to successfully introduce the hydrogen economy, there are some major issues that need to be addressed and some major progress that needs to be made, on a couple of fronts in particular. The first one is reduction in cost of the technology associated with the hydrogen economy. That means the cost of producing hydrogen and converting it into electricity where it is required, that is, through fuel-cell technology; also the cost of distributing and storing hydrogen. These are the major issues. One issue that is commonly put forward is the notion of infrastructure, in the sense that there will be no systematic deployment of hydrogen infrastructure until there is demand for it, and the demand will not exist until there is an infrastructure. Therefore it is a chicken-and-egg type of situation.

I think there are pathways to overcome that chicken-and-egg situation, and many of them are embodied in policies and measures that need to be undertaken and that you were trying to address with the last question. There is no major hurdle in that area. There are barriers, but they are not insurmountable. They do require a clear vision. I think that is the key. The connection of the Maritimes to the West Coast via a national railway link had a major impact on the development and maturity of this country two centuries ago. Something in the nature of that vision, of where we want to take Canada, is needed. We need to think of what kind of impact we want to have in the world, and to grab onto an opportunity that offers prospects of not only gaining environmentally, but also benefiting from an economic viewpoint. It is extremely rare that you have the opportunity to do well and to do good at the same time.

There is one thing that we have to realize. Currently, the only feasible path to a systematic hydrogen economy, whereby we would supply 80 per cent or 90 per cent of our energy requirements through such a system, is by the widespread introduction of nuclear power. That has to be made clear, and it has some implications. In particular, I think it behoves us to re-

comité que la résolution des modèles actuels est trop élevée pour que nous puissions vraiment nous y reporter pour formuler des options en matière d'adaptation et pour donner des conseils précis. Autrement dit, les modèles ne nous permettent pas d'établir quelles seront les répercussions du changement climatique à l'échelle locale. Qui est le mieux en mesure d'établir des modèles sur les répercussions régionales, les exigences en matière d'adaptation ainsi que les stratégies à cet égard? Est-ce que ce sont les ministères fédéraux, les universités ou les gouvernements provinciaux? Les témoignages que nous avons entendus ne concordent pas quant à la nécessité d'accroître les investissements dans le domaine de la recherche, lesquels permettraient notamment à des diplômés d'étudier les questions liées à l'adaptation au changement climatique. Quel est votre avis là-dessus?

**M. Djilali:** Je répondrai directement à votre première question qui porte sur les inconvénients d'un passage à l'économie à l'hydrogène. L'introduction de l'économie à l'hydrogène pose des difficultés. Les inconvénients sont très petits si l'on procède à une évaluation adéquate des risques. Permettez-moi de préciser ce que j'entends par cela. Afin d'assurer un passage réussi à l'économie de l'hydrogène, d'importants problèmes doivent d'abord être réglés et des progrès majeurs doivent aussi être faits dans deux ou trois domaines en particulier. Il faut d'abord qu'il y ait diminution du coût de la technologie liée à l'économie de l'hydrogène. Cela signifie qu'il faut que diminuent le coût de la production de l'hydrogène et de sa conversion en électricité au besoin par l'entremise de la technologie des cellules à combustible ainsi que le coût de la distribution et de l'entreposage de l'hydrogène. Il s'agit de questions importantes. On soulève aussi souvent le problème de l'infrastructure et l'on fait valoir à cet égard que cette infrastructure ne se développera pas avant qu'il y ait une demande pour l'hydrogène; l'existence de cette demande repose évidemment sur la mise sur pied de l'infrastructure voulue. Il s'agit d'un cercle vicieux.

Je crois que certaines options s'offrent à nous pour briser ce cercle vicieux et bon nombre d'entre elles sont liées aux politiques et aux mesures qui doivent être prises et sur lesquelles portait votre dernière question. Il n'existe pas d'importants obstacles dans ce domaine. Tous les obstacles sont surmontables pourvu que l'objectif visé soit clair. Je pense que c'est le point essentiel. La construction il y a deux siècles d'un chemin de fer reliant les Maritimes à la côte ouest a joué un rôle de catalyseur dans le développement de ce pays. Il nous faut une vision de ce genre dans le domaine de l'énergie. Nous devons réfléchir à l'impact que nous voulons avoir dans le monde et saisir les occasions qui s'offrent à nous tant au point de vue environnemental qu'au point de vue économique. Il est très rare qu'on ait l'occasion de s'enrichir tout en faisant le bien.

Nous devons cependant reconnaître que la seule voie vers une véritable économie de l'hydrogène, dans laquelle de 80 à 90 p. 100 de nos besoins en énergie seraient comblés par cette source d'énergie, est le développement sur une large échelle des centrales nucléaires. Il faut bien le comprendre parce que cela comporte certaines conséquences. En particulier, je pense qu'il



examine the role of nuclear energy. There is a clear need to assess nuclear energy in a proper context and do a risk analysis. The big issue is that the assessment of and the approach to risk in society in general are not rational. I will give you a very specific example. A few years back, the B.C. Ferries Corporation had an accident. It was the first fatal accident in the history of the corporation, which operates the largest fleet of ferries in the world. A ferry left the dock half a minute earlier than usual, a van fell into the water and three people died. The B.C. Ferries Corporation people were nearly hanged for their incompetence. Nobody put that accident in the context of, for example, how many fatalities would have occurred if there had been a bridge connecting Vancouver Island and Victoria. That is to say, people are willing to take considerable risks with certain things like driving a car, but there are some perceived risks in other areas that they are not able to accept. The issue here is, do we deal with the perception of what to do with waste in 50 or 100 years' time, or do we deal with the uncertainty of the direct impact of climate change, but the certainty of some impact? It is clear right now that there is an impact and that it is negative. We just do not know exactly what will occur, when and where.

**Mr. Weaver:** I had a slide on the question of volcanoes. Volcanoes are insignificant in terms of their long-term impact. Only those volcanoes that put aerosols into the stratosphere have a measurable effect on climate. I say "measurable," because an aerosol that is a solid particle in the atmosphere is taken out when it rains. If it is in the stratosphere, where there is no rain, it stays for a while until it falls, through gravity, into what is known as the troposphere, the lower 10 kilometres of the atmosphere, in which case it is taken out the next time it rains. Pinatubo in 1991 is a lovely example, where the globe cooled slightly for about 18 months, and then bounced right back as soon as these things went away. Many groups, including the British group that I have on the slide, have looked at the effect of changes in the amount of volcanic activity on warming in the 20th century. There are periods in the 20th century when there has been more or less volcanic activity, which means there are more years where there is cooling versus fewer years. Changes in solar activity have accounted for about a third of the warming in the last 150 years. However, the sun has been going the wrong way for the last 10 years. That is, the sun has actually been cooling slightly. Volcanoes are a cause of some of the blips in the record, but not in any systematic manner. Shown here is one particular model that was run in the U.K. The red curve is the observations. The grey shading is a number of integrations using the same model. The top left shows changes in volcanic and solar activity only. The top right shows only changes in greenhouse gases and aerosols. The bottom area shows all of them. Other people have done similar studies. It shows that you can explain much of the variability in the record when you include all of them, but you cannot explain the warming in the latter part through solar and volcanic activity.

nous appartient d'examiner le rôle de l'énergie nucléaire. Il importe clairement d'évaluer cette énergie dans son contexte et d'en examiner les risques. Le gros problème, c'est que le débat sur l'énergie nucléaire n'est pas toujours rationnel. Je me permets de vous donner un exemple précis. Il y a quelques années, la B.C. Ferries Corporation a eu un accident. C'était le premier accident fatal dans toute l'histoire de la société qui exploite la plus importante flotte de traversiers au monde. Un traversier a quitté le quai une demi-minute plus tôt qu'à l'habitude et un camion est tombé dans l'eau. Trois personnes ont péri dans cet accident. Les représentants de la B.C. Ferries Corporation ont failli être lynchés pour leur incompétence. Personne n'a replacé cet accident dans son contexte et personne ne s'est demandé, par exemple, combien d'accidents mortels auraient eu lieu si un pont avait été construit pour relier l'île de Vancouver à Victoria. Cela revient à dire que les gens sont prêts à prendre des risques considérables en conduisant une voiture, mais ne sont pas prêts à accepter des risques perçus dans d'autres domaines. La question qui se pose est de savoir si l'on va s'attaquer à la perception qu'on se fait du problème que posera la gestion des déchets nucléaires dans 50 ou 100 ans ou va-t-on régler le problème de l'incertitude qui existe au sujet de l'impact direct du changement climatique alors qu'on sait que ce changement aura des répercussions? Il est bien évident que le changement climatique comporte des répercussions qui sont négatives. Nous ne savons tout simplement pas exactement quand et où ces répercussions se manifesteront.

**M. Weaver:** J'ai une diapositive qui porte sur les volcans. À long terme, l'impact des volcans est insignifiant. Seuls les volcans qui libèrent des aérosols dans la stratosphère ont une incidence mesurable sur le climat. Je dis «mesurable» parce qu'un aérosol, qui est une particule solide dans l'atmosphère, disparaît lorsqu'il pleut. Si cet aérosol se trouve dans la stratosphère, où il ne pleut pas, il y demeure jusqu'à ce que la gravité le fasse tomber dans la troposphère, les dix derniers kilomètres de l'atmosphère, et il disparaît ensuite lorsqu'il pleut. Le cas de l'éruption du Pinatubo en 1991 est un bon exemple. Le globe s'est refroidi légèrement pendant environ 18 mois à l'issue de l'irruption du volcan, mais la température s'est réchauffée dès que les aérosols se sont dissipés. Bon nombre de groupes de scientifiques, dont le groupe britannique dont il est question sur la diapositive, ont examiné l'effet des changements dans l'activité volcanique sur le réchauffement de la planète pendant le XX<sup>e</sup> siècle. Le siècle dernier a connu des périodes au cours desquelles l'activité volcanique a été élevée et d'autres où elle a été faible. En fait, le nombre d'années pendant lesquelles on a constaté un refroidissement est supérieur au nombre d'années où il y a eu réchauffement. Le tiers du réchauffement constaté au cours des 150 dernières années est attribuable aux changements dans l'activité solaire. Or, au cours des dix dernières années, le soleil s'est en fait refroidi légèrement. On peut attribuer aux volcans certaines fluctuations dans les températures, mais pas de façon systématique. Voici un modèle qu'on a utilisé au Royaume-Uni. La courbe rouge représente les observations. La partie ombragée en gris représente un certain nombre d'intégrations se fondant sur le même modèle. Dans le coin gauche supérieur, on voit les changements dans les seules activités volcaniques et solaires. Dans le coin droit supérieur, on voit les seuls changements dans les gaz

You wanted to ask Mr. Lonergan about grid resolution and modelling and where the science should be done. I cringed when you said that somebody is recommending a research chair in every region. This is fundamentally the wrong way to do it. It is so Canadian — spread the money out everywhere, but nothing gets done. This is why large-scale research on climate is a disaster in the U.S., because of this dispersal of resources. Britain is without question the leader in all aspects of climate change science, impacts and adaptation. Why? It is because Margaret Thatcher ran a very conservative government — and she is a scientist. I sometimes make a joke about that because some have drawn analogies between Conservatism and anti-climate science, at least some of the skeptics, and that is not the case. The person who started this in Britain would have been viewed as right of centre in the political spectrum, but she was a scientist, she understood the issue, and created the Hadley Centre, which is a national facility dedicated to climate science and integrated assessment.

It is no good having people in Regina taking the output from a climate model run in Victoria and trying to predict impacts, because what you get is often utter nonsense. The reason is that the scientists generating the output understand what it can and cannot be used for. If you do not have those scientists in continual contact, you find people running away with the output, doing inappropriate things with it and saying some tree is going to die 50 years from now because the output from the Canadian model says so. You cannot do that. You cannot even talk about regional climate change on the scale of a province with any degree of certainty. What you can say, and where you can make policy, is that the Arctic is going to warm a lot; huge regions of permafrost will melt; it is very likely that large regions of the Arctic will be ice free in summer by the end of this century, but not likely on the Canadian coast. The shipping lane will be around Russia because of the way the winds blow. There is likelihood of an increased number of extreme precipitation events across Canada, but you cannot say when or where. There will be more droughts, but you cannot say when or where. You can only look at this in terms of the continent. The level of scientific knowledge is such that you can only make informed policy decisions on the continental scale. You cannot say that there will be some change in the frequency of extreme events in Thunder Bay, because precipitation and things like that are very small-scale processes dependent on very small-scale phenomena. If you run these projection models with exactly

à effet de serre et les aérosols. Dans le bas, on voit tous ces facteurs mis ensemble. D'autres personnes ont fait des études semblables. Elles démontrent qu'on peut expliquer une bonne part des fluctuations dans la température lorsqu'on tient compte de tous ces facteurs, mais on ne peut pas expliquer le réchauffement de ces dernières années seulement par l'activité solaire et volcanique.

Vous vouliez poser une question à M. Lonergan au sujet de la résolution et de la modélisation ainsi que des domaines dans lesquels devraient porter les recherches scientifiques. Les cheveux me sont dressés sur la tête lorsque je vous ai entendu dire que quelqu'un recommandait la création d'une chaire de recherche dans chaque région. C'est absolument la pire chose qu'on pourrait faire. Vouloir répartir l'argent entre toutes les régions est cependant typiquement canadien. Or, cette méthode donne de très mauvais résultats. Voilà pourquoi la recherche de grande portée sur le climat ne progresse pas aux États-Unis parce que les efforts sont trop dispersés. La Grande-Bretagne est incontestablement le leader dans le domaine de l'évaluation des impacts du changement climatique et de l'adaptation à ce changement. Pourquoi? C'est parce que le gouvernement de Margaret Thatcher était très conservateur et qu'elle est elle-même une scientifique. Je fais parfois une blague à ce sujet parce que certains, du moins les sceptiques, ont fait une analogie entre le conservatisme et l'opposition à la recherche scientifique sur le climat, mais cette analogie ne tient pas. La personne qui a lancé cette recherche en Grande-Bretagne peut être considérée comme étant à la droite du centre sur le spectre politique, mais elle était une scientifique et comprenait la question du changement climatique. Elle a créé le centre Hadley, institut national voué à la recherche sur le climat et à l'évaluation intégrée dans ce domaine.

Ce n'est pas une bonne chose que des gens à Regina prennent le modèle climatique établi à Victoria et essaient d'en prédire les impacts parce que cela ne donne souvent rien de bon et c'est parce que les scientifiques qui ont créé le modèle savent à quelles fins il peut vraiment servir. Si ces scientifiques ne sont pas continuellement en contact, certaines personnes se servent de ces résultats de façon inappropriée et commencent à dire qu'un arbre va mourir dans 50 ans parce que c'est ce que prévoit le modèle canadien. On ne peut pas faire cela. On ne peut même pas prévoir un changement climatique régional à l'échelle d'une province. Ce qu'on peut cependant affirmer — et il est aussi possible d'élaborer des politiques à cet égard —, c'est que le climat de l'Arctique va beaucoup se réchauffer, que le permafrost va fondre dans d'énormes régions et que d'ici la fin de ce siècle, on peut s'attendre à ce qu'il n'y ait pas de glace en été dans l'Arctique, mais ce ne sera sans doute pas la même chose sur la côte canadienne. En raison de la façon dont le vent souffle, c'est autour de la Russie que se créera un corridor libre de glace. On peut aussi s'attendre à une augmentation des précipitations dans l'ensemble du Canada, mais on ne peut pas prédire où et quand elles tomberont. Nous savons aussi que les sécheresses augmenteront, mais nous ne pouvons pas dire où elles se produiront, ni quand. Nous ne pouvons que faire des prévisions à l'échelle continentale. L'état de nos connaissances scientifiques ne nous permet pas de faire des prévisions sur une autre échelle.



the same input except the initial condition, you will get changes in the regional-scale climate projection. It is dangerous to develop policies of adaptation specific to individual localities as small as Southern Alberta. I also think it is very dangerous to spread resources, because Canada needs a central facility where social scientists, economists, hydrogen fuel cell people and scientists can work on the problem in an integrated manner.

**The Chairman:** Thank you for that excellent answer.

**Senator LaPierre:** I find this rather startling. What am I supposed to do, put you in a spaceship to orbit the globe? In other words, you say we have finite resources.

**Mr. Lonergan:** Yes.

**Senator LaPierre:** This is an immense country.

**Mr. Lonergan:** Yes.

**Senator LaPierre:** You hardly talk to each other. You seldom talk to the people in a way that they can understand. Our diversity implies, therefore, that someone has to study us where we live, not some mythical kingdom. Therefore, if you do not approve of the idea of establishing research chairs around the country and having people talk to each other —

**Mr. Weaver:** However, it does not happen.

**Senator LaPierre:** I know, but that is your fault. That is not the fault of the policy. You people should talk to each other.

**Mr. Weaver:** No, it is the fault of human nature.

**Senator LaPierre:** We Liberals always talk to each other.

**Mr. Weaver:** No, I would argue that you have a fundamental misunderstanding of the way science is done. Science is done by accident. Science is not done through planning and people telling you how to do it. Science is done through meeting someone in the hallway and saying, "I just saw this stupid thing," and the other person saying, "Well, I saw it too." Science occurs spontaneously. Science is not planned, and that is why attempting to advance it through Canadian regionalism never works. The whole idea of centres of excellence in universities is to throw people in together. They will bump into each other in the coffee room. They will bump into each other in the hallways. That is how scientific advances occur. You cannot do it through spreading resources.

On ne peut pas dire que l'on constatera des changements dans la fréquence des événements extrêmes à Thunder Bay parce que les précipitations notamment sont des processus sur une très petite échelle qui dépendent de phénomènes qui se produisent sur une très grande échelle. Si l'on se sert de cette modélisation prospective avec exactement les mêmes intrants sauf la condition initiale, on obtiendra des changements dans les projections climatiques à l'échelle régionale. Il est dangereux d'essayer d'élaborer des politiques en matière d'adaptation qui s'appliqueraient à des localités individuelles aussi petites que le sud de l'Alberta. Je pense qu'il est aussi très dangereux d'étaler les ressources parce que le Canada a besoin d'un centre où les sociologues, les économistes, les spécialistes de l'économie de l'hydrogène et des piles au combustible ainsi que les scientifiques de tous les domaines visés peuvent concerter leurs efforts pour étudier le changement climatique.

**Le président:** Je vous remercie de cette excellente réponse.

**Le sénateur LaPierre:** Je trouve ce que vous dites étrange. Qu'est-ce que nous sommes censés faire, vous envoyer dans une navette spatiale pour faire le tour du globe? Autrement dit, vous dites que nos ressources sont limitées.

**M. Lonergan:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Ce pays est immense.

**M. Lonergan:** Oui.

**Le sénateur LaPierre:** Vous parlez rarement les uns avec les autres. Vous parlez aussi rarement de façon à ce que les gens vous comprennent. Notre diversité exige que quelqu'un nous étudie là où nous vivons et non pas dans un royaume mythique. Par conséquent, si vous n'êtes pas d'accord pour qu'on crée des chaires de recherche dans tout le pays et que les gens se parlent les uns aux autres...

**M. Weaver:** Ce n'est pas ce qui se passe

**Le sénateur LaPierre:** Je le sais, mais c'est votre faute. Ce n'est pas la faute des politiciens. Vous devriez vous parler entre vous.

**M. Weaver:** Non, c'est la faute de la nature humaine.

**Le sénateur LaPierre:** Les libéraux se parlent toujours les uns aux autres.

**M. Weaver:** Non, je pense que vous comprenez vraiment mal la recherche scientifique. La recherche scientifique est l'enfant du hasard. On ne peut pas planifier la recherche scientifique et personne ne peut nous dire comment s'y adonner. La recherche scientifique c'est quelqu'un qui rencontre quelqu'un d'autre dans un couloir et qui dit: «Je viens de voir quelque chose de bizarre» et l'autre personne lui répond: «Moi aussi.» La science progresse de façon spontanée. La science n'est pas planifiée et voilà pourquoi on ne peut pas la faire progresser par l'entremise du régionalisme canadien. Si l'on crée des centres d'excellence dans les universités c'est pour faire en sorte que les gens se rencontrent. Ils se rencontreront à la cafétéria. Ils se rencontreront aussi dans les couloirs. Voilà comment la science progresse. On ne peut pas favoriser la science en étalant les ressources.

**Senator LaPierre:** Therefore, we can have six centres around the country.

**Mr. Weaver:** But what are the six questions? What are the questions that you would like to ask them? If you are going to look at a centre to examine an integrated climate problem, having six of them goes right back to my initial argument. It is spreading the resources six times too thin. You will get six times as weak a job than if one centre does it properly. They do it that way in France and Germany. They spread the funding in the U.S., and they are well behind the rest of the world in terms of climate modelling and science.

**Senator LaPierre:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Lonergan, do you wish to say something?

**Mr. Lonergan:** Sure, and I will be brief.

I did not mean to imply when I said it is very difficult to do projections or estimates of impact that we cannot do anything. Following on from what Mr. Weaver said about modelling, much of the impacts work has been this kind of cause and effect model that we have. We have a general temperature, a precipitation projection for a broad area, and we translate for a ski slope in Quebec and sat that the impact is going to be such and such. This is not the way we should proceed now.

There are things we can do, one being to flip it around and look at vulnerable regions and vulnerable populations. I think that is crucial. So instead of just following from the climate models in a very kind of random way, we need to look at it from the other perspective and try to identify vulnerable resources.

**The Chairman:** We are a Canadian parliamentary committee spending Canadian dollars and you have told us from your map that one of the most vulnerable poor areas of the world is Africa. We cannot, in this committee, be making a lot of recommendations to do something for those poorer areas like Africa. We have got to do something for Canada. We have got to come up with a national public policy for this country.

**Mr. Lonergan:** If you think back to my quote from the IPCC at the start of my talk, it said not only poor nations but also poor people within developed nations are generally the most vulnerable. We also have vulnerable sectors in society. What are those vulnerabilities? They are vulnerable because of biophysical impacts, like the agricultural sector, or they are vulnerable because they do not have a lot of options. They do not have options because there are limited opportunities or they do not have options because there are command and control approaches that have been imposed on them that limit their adaptation responses.

I draw internationally because that is where my experience is, but I do not mean to imply that we do not have vulnerable sectors and vulnerable populations within our own country. We certainly do.

**Le sénateur LaPierre:** Dans ce cas, nous pouvons créer six centres dans le pays.

**M. Weaver:** Mais quelles sont les six questions auxquelles vous voudriez trouver réponse? Si vous voulez favoriser une approche intégrée à l'examen du changement climatique, vous ne le ferez pas en créant six centres. Vous étalerez ainsi beaucoup trop les ressources. Ce sera six fois moins efficace que si un seul centre fait ce travail. C'est de cette façon qu'on procède en France et en Allemagne. Aux États-Unis, on étale aussi les ressources et voilà pourquoi le pays est en retard par rapport au reste du monde dans le domaine de l'élaboration de modèles sur le changement climatique et des recherches scientifiques s'y rapportant.

**Le sénateur LaPierre:** Je vous remercie.

**Le président:** Monsieur Lonergan, voulez-vous ajouter quelque chose?

**M. Lonergan:** Oui, et je serai bref.

Lorsque j'ai dit qu'il était très difficile de faire des projections ou des estimations sur les répercussions du changement climatique, je ne voulais pas donner l'impression que nous ne pouvions rien faire. M. Weaver a parlé de l'élaboration de modèles et j'aimerais faire remarquer que la plupart des travaux portant sur les répercussions du changement climatique se sont fondés sur des modèles établissant un lien de cause à effet. Nous avons une température générale, des projections relatives aux précipitations sur une région très vaste et nous essayons de voir quelles seront les répercussions sur une pente de ski au Québec. Ce n'est pas la façon dont nous devrions procéder.

Nous pouvons plutôt examiner le problème du point de vue des régions et des populations les plus vulnérables. Je pense que c'est essentiel. Au lieu d'appliquer les modèles climatiques au hasard, nous devons les examiner à partir d'une autre perspective et essayer de cerner les ressources vulnérables.

**Le président:** Nous sommes un comité parlementaire canadien qui dépense l'argent des contribuables canadiens et votre carte indique que la région la plus vulnérable au monde est l'Afrique. Notre comité ne peut pas recommander beaucoup de mesures qui pourraient aider les régions les plus pauvres comme l'Afrique. Nous devons nous intéresser au sort du Canada. Nous devons proposer une politique publique nationale pour ce pays.

**M. Lonergan:** Le GIEC que j'ai cité au début de mon exposé fait remarquer que ce ne sont pas seulement les pays pauvres, mais aussi les pauvres des pays industrialisés qui sont les plus vulnérables de façon générale. Notre société compte aussi des secteurs vulnérables. De quelle façon sont-ils vulnérables? Ils sont vulnérables en raison des répercussions biophysiques comme celles qui se manifestent dans le secteur agricole ou ils sont vulnérables parce que peu de choix s'offrent à eux, et dans ce cas, c'est parce que les occasions à saisir sont limitées ou parce qu'on leur a imposé des approches de commandement et de contrôle qui limitent leur capacité d'adaptation.

Je donne des exemples internationaux parce que c'est mon domaine de compétence, mais je ne voudrais pas donner l'impression qu'il n'existe pas des secteurs, ni des populations vulnérables dans notre propre pays. Il en existe certainement.



The question then becomes: Is there any relationship between their vulnerability and climate variability? Certainly street kids in Victoria are vulnerable. Is there any relationship between that and climate change? Well, probably very limited. That would be the approach I would take.

The other one is that since we do not know the extent of the impacts, we need to develop various scenarios. That is the work that a lot of people are doing now — for example, looking at scenarios of various prices for grain and so on — as opposed to drafting a cause-and-effect approach. That is all I was implying there.

In terms of Mr. Weaver's argument about investments, and who were the best groups to undertake climate research and what regions are most appropriate, we have all found that the federal government, the provincial government, NGOs, research institutes and universities have tremendous capacity and strength in this area. We are not going to say that the universities are the best place to be; in fact, we have found tremendous research capacity across the spectrum.

Two things are important here. First of all, we must adopt more of an integrated approach — in other words, the four of us getting together to discuss things. When we do, it is tremendously rich and fruitful. We need more integrated approaches. I would not even say there is inadequate funding for climate research. I think the funding is adequate. It is extremely difficult to get funding for integrated approaches. I can get it for socio-economic impacts, Mr. van Kooten can get it for economic costs of carbon sinks, and Mr. Weaver can get it for the modelling he does. However, when it comes to putting together an integrated proposal, generally we are not very successful in Canada — and not just our group — in getting integrated assessment studies done.

The second thing is that we need much better partnerships. We have tried to develop partnerships with the federal government agencies, CCCMA, the Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis, and the National Water Research Institute on the area of climate change so that we were not just limited to university researchers. Those approaches, the integrated approach and the partnership approach, which is being done in other areas too, are definitely the most fruitful way to invest the dollars we have.

**The Chairman:** Which is what C-CIARN is doing now.

**Mr. Lonergan:** C-CIARN focuses on community levels, but it would be another partner in broader networks, and they have tried to put together a network, as has the Canadian Climate Research Network and a number of networks. They have been marginally successful. However, in terms of core research, it has got to be based at university and federal centre partnerships and involve the other groups.

**Senator Day:** How did all of you happen to yourselves at the University of Victoria?

La question qui se pose alors est de savoir quel est le lien entre leur vulnérabilité et le changement climatique. Les enfants de la rue à Victoria sont certainement vulnérables. Existe-t-il cependant un lien entre leur vulnérabilité et le changement climatique? Ce lien est sans doute très limité. C'est la façon dont je conçois les choses.

Étant donné que nous ne connaissons pas l'étendue des répercussions du changement climatique, nous devons élaborer divers scénarios pour y faire face. C'est ce que font actuellement de nombreux scientifiques — ils examinent, par exemple, les scénarios prévoyant divers prix pour les céréales — au lieu d'adopter une approche fondée sur la cause et l'effet. C'est tout ce que je voulais laisser entendre.

Pour ce qui est de l'argument de M. Weaver au sujet des investissements et quant aux groupes qui sont les mieux placés pour entreprendre les recherches sur le climat ainsi que les régions où elles devraient avoir lieu, nous avons constaté que le gouvernement fédéral, le gouvernement provincial, les ONG, les instituts de recherche et les universités possèdent tous d'énormes capacités et forces dans ce domaine. Nous n'allons pas dire que ce sont les universités qui sont les mieux placées pour faire ces recherches. En fait, il existe d'importantes capacités de recherche dans tous les secteurs.

Deux éléments importent ici. Premièrement, nous devons adopter une approche plus intégrée. Autrement dit, les quatre d'entre nous devons nous réunir pour discuter ensemble. Des discussions comme celles-ci sont très riches et fructueuses. Il nous faut adopter des approches intégrées. Je ne dirais pas que le financement de la recherche sur le climat est insuffisant. Je pense que le financement est adéquat. Il est cependant extrêmement difficile d'obtenir des fonds pour la mise en oeuvre d'approches intégrées. Moi, je suis un spécialiste des répercussions socio-économiques, M. van Kooten, du coût économique des puits de carbone et M. Weaver, de la modélisation. Malheureusement, nous parvenons mal au Canada à intégrer nos connaissances. Les études d'évaluation intégrée sont rares.

Nous devons aussi établir davantage de partenariats. Nous avons essayé d'établir des partenariats avec les organismes fédéraux, le CCMAC, c'est-à-dire le Centre canadien de modélisation et d'analyse climatiques et l'Institut national de recherche sur les eaux dans le domaine du changement climatique, afin de profiter de l'expérience d'autres chercheurs que les chercheurs universitaires. L'adoption d'une approche intégrée et l'établissement de partenariats sont certainement les investissements les plus rentables que nous puissions faire.

**Le président:** C'est ce que fait le RCRICA.

**M. Lonergan:** Le RCRICA oeuvre à l'échelle communautaire et il appartient aussi à des réseaux de recherche plus vastes comme le Réseau canadien des recherches climatiques. Les efforts du réseau ont connu un succès limité. Pour ce qui est de la recherche de base, elle doit être menée dans les universités ainsi que dans les centres fédéraux et doit faire appel à la participation d'autres groupes.

**Le sénateur Day:** Comment vous êtes vous tous retrouvés à l'Université de Victoria?

**Mr. van Kooten:** I was recruited out of the U.S. I am a Canadian who went to the U.S. and was recruited back under the Canada Research Chairs. Most of this came from the administration and the university.

**Senator Day:** So the university's vision was, "We want to do something in this area of climate change and let us bring an integrated approach to it"?

**Mr. Lonergan:** Mr. van Kooten was recruited after a group of us got together and decided to put together a large proposal for an integrated assessment on the climate change area and decided that we were lacking an economist, and so we recruited him.

I came to the university mid-career, about 12 years ago, from McMaster. I was enticed here, not because of climate change research, which I was doing at the time, but more because of the development of new research centres at the university. I came in and started one in the area of sustainable development. The University of Victoria was promoting a kind of entrepreneurship, which is the reason I came. A number of mid-level, senior people came to the university who dealt with earth and ocean science, climate change issues at the time. As well, the location of the federal climate modelling lab in Victoria in the middle 1990s was a major boost to our expertise in climate change. So the climate change just really evolved over time into what has been I think an extremely powerful group.

**Mr. Weaver:** I actually was born in Victoria, and the most important thing to me is family. I wanted to have children. I came from Quebec; I was at McGill beforehand. I wanted to have my children to grow up near their grandparents, as did my wife, both sets. So that is why I am there.

Environment Canada had a group that was based in Downsview, near Toronto. It was actually a superb initiative taken by the Environment Ministry. They wanted to develop the next generation of coupled model, but they could not attract ocean people, such as myself, to Toronto. There is no way an ocean person would go to Toronto to do ocean research, because there is no ocean there. Hence, they decided, wisely, that if the ocean people will not come to Downsview, then they would go to the ocean people. As a result, they moved the lab out in dribs and drabs to build the next generation coupled model. The whole government lab is in the same hallway as my group and me.

**Mr. Djilali:** It is really a combination of strategic thinking on behalf of the university, which has only really occurred over the past three or four years, but a lot of the synergies have occurred because of convergence of interest between various people and various faculties. I started my career as an aerospace engineer; I only started working in energy systems about seven years ago.

**M. van Kooten:** J'ai été recruté à partir des États-Unis. Je suis un Canadien qui est allé enseigner aux États-Unis et j'ai été recruté dans le cadre du Programme des chaires de recherche du Canada. L'initiative est surtout venue de l'administration de l'université.

**Le sénateur Day:** L'université s'est donc dit qu'elle voulait favoriser une approche intégrée dans le domaine du changement climatique.

**M. Lonergan:** M. van Kooten a été recruté après qu'un groupe d'entre nous ait présenté une importante proposition en vue d'une évaluation intégrée des recherches sur le changement climatique. Nous avons décidé qu'il nous fallait un économiste et nous l'avons recruté.

Je suis arrivé à l'université à mi-chemin dans ma carrière il y a environ 12 ans. Je venais de l'Université McMaster. Je ne suis pas venu ici pour faire de la recherche sur le changement climatique, ce que je faisais déjà à l'époque, mais parce qu'on créait à l'université de nouveaux centres de recherche. J'ai créé un centre dans le domaine du développement durable. L'Université de Victoria faisait la promotion d'un type d'entrepreneuriat et c'est la raison pour laquelle j'y suis venu. Un certain nombre de chercheurs de niveau intermédiaire et de niveau supérieur sont aussi arrivés à l'université à ce moment pour étudier les sciences de la terre et de l'océan ainsi que le changement climatique. La mise sur pied du laboratoire fédéral de modélisation climatique à Victoria au milieu des années 90 a aussi beaucoup contribué à augmenter nos connaissances dans le domaine du changement climatique. Au fil du temps, des chercheurs extrêmement talentueux se sont joints au groupe étudiant le changement climatique.

**M. Weaver:** Je suis né à Victoria et c'est la famille qui compte le plus pour moi. Je voulais des enfants. Je venais du Québec et j'enseignais à l'Université McGill. Comme ma femme, je souhaitais que mes enfants grandissent près de leurs grands-parents. Voilà pourquoi je suis ici.

Environnement Canada comptait des bureaux à Downsview, près de Toronto. Il s'agissait en fait d'une superbe initiative du ministère de l'Environnement. Le ministère voulait créer la nouvelle génération de modèle couplé, mais il n'est pas parvenu à attirer des océanographes comme moi-même à Toronto. Aucun océanographe ne voudrait aller à Toronto pour faire de la recherche océanographique parce que cette ville n'est pas située près d'un océan. On a donc décidé avec grande sagesse qu'il fallait créer un centre où se trouvaient les océanographes. Le ministère a donc progressivement déménagé son laboratoire ici pour créer la nouvelle génération de modèle couplé. Tout le laboratoire gouvernemental se trouve dans le même couloir que mon groupe et moi-même.

**M. Djilali:** C'est en fait le résultat d'une stratégie qu'a mise en oeuvre l'université au cours des trois ou quatre dernières années seulement. D'importantes synergies se sont produites en raison de la convergence des intérêts entre les divers chercheurs et leurs facultés. J'ai commencé ma carrière comme ingénieur aérospatial. Je ne travaille dans le domaine des systèmes énergétiques que depuis environ sept ans.



**Mr. Weaver:** It almost goes back to my statement about bumping in the halls and an evolution. We got together by no other means than by bumping in the halls and seeing each other at meetings.

**Senator Day:** It is apparent to me that this kind of integration is necessary over a broad range of expertise. I am wondering whether we can make recommendations that might improve the interface, moving it down the line into sectors from agriculture, forestry. Obviously, you need some of those people interfacing with you as well.

**Mr. Djilali:** To do these types of things, you need a means. Currently, in Canada, the funding available for university-based research and, perhaps, national institutes is probably sufficient. The problem is that it does not address the key notion of critical mass. Many funds are dispersed into high overheads; therefore, there is a less effective impact.

The second important thing — and I would convey this as a key message to this committee, in terms of developing strategies for effective funding — is the lack of recognition in policy-making for funding of new initiatives that a fit-all type of solution does not work. So there are a lot of frameworks for funding initiatives that are well adapted, say, to the communication sector or to the forestry sector, and so on, but that are not well adapted to other areas. In the area of new clean energy technologies, there are a number of funds that have been injected over the last three, four years. Many of these, however, rely on partnerships, which is a good thing, but they rely on partnerships in the form of saying: “You have to partner a government lab, with a university, with an industrial partner. And to show that the industrial partner is a real partner, we are going to require them to put 30 per cent of the cost on the table.”

When you are dealing with a sector that has to get its money from venture capital, it is not possible for the partner to invest 30 per cent of the cost in the initial phases. It is something that is well adapted to a sector that is currently making products and selling them, but it is not well adapted to this particular area. And there are funds.

For example, for example, I would ask you to look at the new Sustainable Development and Technology Fund. It is woefully undersubscribed. The fund has \$100 million. In the first year, only 10 per cent of that was used because of these unadapted-type of frameworks.

**Senator Day:** We could discuss that subject all afternoon, and I would like to be able to do that, but unfortunately we will not have time. I have a couple of other areas that I just wanted to explore very briefly.

In Canada, are there any other centres of excellence that have developed similar to the University of Victoria?

**Mr. Weaver:** There is an attempt, albeit it is at a very fledgling stage, the Ouranos project in Quebec. It is one involving Hydro-Quebec, which has a very real need to try to understand better the issue of climate change for their water storage. Hydro-Quebec is

**M. Weaver:** Cela revient presque à ce que je disais au sujet des discussions dans les couloirs. Nous avons appris à nous connaître simplement parce que nous nous rencontrons dans les couloirs et lors de réunions.

**Le sénateur Day:** Je suis convaincu que ce genre d'intégration est nécessaire dans une vaste gamme de domaines. Je me demande si nous ne pourrions pas formuler des recommandations afin de favoriser cette intégration dans divers secteurs comme l'agriculture et la foresterie. Il faudrait que vous puissiez aussi profiter des connaissances de spécialistes de ces domaines.

**M. Djilali:** Il faut disposer des moyens voulus pour que cela soit possible. À l'heure actuelle, les centres de recherche universitaire et les instituts nationaux ne disposent sans doute pas de crédits suffisants. La structure actuelle ne favorise pas la constitution d'une masse critique. Une bonne partie des fonds part en frais généraux. Par conséquent, les investissements consentis ne sont pas aussi productifs qu'ils pourraient l'être.

L'autre point important — et je voudrais que le comité retienne ce message lorsqu'il établira des stratégies de financement —, c'est que les décideurs doivent se rendre compte qu'il est impossible de proposer une approche adaptée à toutes les circonstances. Il existe donc des cadres de financement qui conviennent aux recherches dans le secteur des communications ou dans le secteur forestier, mais qui ne conviennent pas dans d'autres domaines. De nombreux investissements ont été consentis au cours des trois ou quatre dernières années dans le domaine des technologies énergétiques propres. Dans bien des cas, ces investissements reposent sur des partenariats, lesquels sont bons en principe, mais les chercheurs sont souvent contraints d'établir des partenariats avec un laboratoire gouvernemental, avec l'université ou avec un partenaire industriel. Pour montrer que le partenaire industriel est un vrai partenaire, on exige souvent qu'il contribue 30 p. 100 des fonds.

Dans un secteur où les capitaux à risque sont tellement importants, il n'est pas possible de s'attendre à ce qu'un partenaire fournisse 30 p. 100 des fonds de démarrage. C'est une formule qui convient bien à un secteur qui produit et vend des biens, mais qui n'est pas adapté à ce secteur-ci. Les fonds existent cependant.

Je me permets de donner en exemple le Fonds d'appui technologique au développement durable. Il est sous-utilisé. Le fonds compte 100 millions de dollars. Au cours de la première année, seulement 10 p. 100 des fonds ont été attribués parce que les cadres de financement sont inadéquats.

**Le sénateur Day:** Nous pourrions discuter de cette question tout l'après-midi et j'aimerais que nous puissions le faire, mais nous manquons malheureusement de temps. J'aimerais vous poser deux ou trois questions portant sur d'autres domaines.

Au Canada, existe-t-il d'autres centres d'excellence comme celui de l'Université de Victoria?

**M. Weaver:** Le projet Ouranos au Québec est une tentative en ce sens qui en est à ses débuts. Hydro-Québec participe à ce projet parce que c'est une société qui doit vraiment mieux comprendre le phénomène du changement climatique, lequel peut influencer sur la

an obvious partner. There are very few others. Wildlife Service has one — but it is not really climate. There is Ouranos and there is the University of Victoria group.

Another consideration is that I would refuse to partner with an industry in my area of research. I could not. If I were to partner with an oil company, I would be tainted. If I were to partner with the Suzuki Foundation, I would be viewed as tainted. I cannot be associated with an issue of societal relevance, an area of climate that has become politically charged, where there is a lot of “spin doctoring” taking place. I cannot approach these organizations for partnership funding, which excludes me from any such pots of money that were mentioned, including CFI and others.

The other consideration, problem, in developing these partnerships is the issue of space — and it is a problem. Universities are provincially funded, and there are funding formulas for the amount of space a university is allocated. The formula is based on numbers of students and professors, all professors being equal. We could not get money from the university for a building to actually house us. We would have to go elsewhere, but there is no pool to do that kind of stuff.

**Senator Day:** Do you find that with the Internet and, say, with scientific journals there is a good transfer of technology from your area to the more applied technology and research?

**Mr. Weaver:** Absolutely. You can hardly pick up an issue of the paper without the issue of climate science being discussed. In terms of public consumption, I have done hundreds of media interviews over the last few years and have published scores of journals. Our medium of communication is the journals, and then the media will convey that to the public at large. Issues of societal relevance can only be conveyed through that medium. We have to be careful that the message coming through the final outlet, which is the media, is an accurate one and is not spun in some way.

**Senator Leonard J. Gustafson** (*Acting Chairman*) in the Chair.

**The Acting Chairman:** I cannot remember whether you referred to partnering with the government.

**Mr. Weaver:** We have many, many partnerships. The federal government lab is a wonderful example of a partnership. The Canadian Climate Research Network, which used to exist, was also a wonderful example of a partnership. In fact, it was used as a model for the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network.

**The Acting Chairman:** You might recall that we had scientists appear before this committee, under oath, who, quite frankly, said that the only independent scientists were retired ones because they worked neither for government nor industry.

quantité d'eau disponible. Hydro-Québec est un partenaire évident. Il y en a très peu d'autres. Le Service de la faune possède un centre qui n'étudie pas vraiment le changement climatique. Il existe donc le centre Ouranos et celui de l'Université de Victoria.

Moi, je refuserais d'établir un partenariat avec une industrie dans mon secteur de recherche. Ce serait impossible. Si j'établissais un partenariat avec une société pétrolière, je ne serais plus crédible. Ce serait la même chose si j'établissais un partenariat avec la Fondation Suzuki. Je ne peux pas m'associer avec des organismes auxquels on attribue un parti pris. Je ne peux pas leur demander de fonds et je ne peux pas non plus m'adresser à des fondations comme la FCI.

Il y a aussi un problème de locaux qui se pose en ce qui touche les partenariats. Les universités sont financées par les provinces et il existe des formules de financement en fonction desquelles on calcule les locaux dont peut disposer une université. Cette formule se fonde sur le nombre d'étudiants et de professeurs, tous les professeurs étant sur le même pied d'égalité. Nous ne pourrions pas obtenir de l'université qu'elle finance la construction d'un immeuble où nous pourrions faire nos travaux. Il faudrait que nous nous adressions ailleurs pour obtenir ces fonds, mais il n'existe pas d'organisme qui finance ce genre de projet.

**Le sénateur Day:** Pensez-vous que l'Internet et les publications scientifiques favorisent le transfert de connaissances technologiques des spécialistes de votre domaine vers ceux des technologies de recherche appliquée?

**M. Weaver:** Tout à fait. Presque toutes les publications contiennent des articles sur la science du climat. Moi, j'ai donné des centaines d'entrevues aux médias au cours des dernières années et j'ai publié des articles dans de nombreux journaux scientifiques. Ces journaux constituent notre moyen de communication et les médias se chargent ensuite de diffuser cette information auprès du public. Ce n'est que de cette façon qu'on peut aborder les questions qui revêtent de l'importance pour la société. Nous devons cependant nous assurer que le message qui est transmis par les médias soit exact et qu'il ne soit pas déformé.

**Le sénateur Leonard J. Gustafson** (*président suppléant*) occupe le fauteuil.

**Le président suppléant:** J'oublie si vous avez parlé de l'établissement de partenariats avec le gouvernement.

**M. Weaver:** Ces partenariats sont nombreux. Le laboratoire du gouvernement fédéral en est un très bon exemple. Le Réseau canadien des recherches climatiques qui existait autrefois était un parfait exemple de ce genre de partenariat. En fait, c'est le modèle dont on s'est inspiré pour créer le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation.

**Le président suppléant:** Vous vous souviendrez peut-être que des scientifiques ont témoigné sous serment devant le comité que les seuls scientifiques indépendants étaient ceux qui étaient à la retraite parce qu'ils ne travaillaient ni pour le gouvernement, ni pour l'industrie.



**Mr. Weaver:** You have seen me speak. I can assure you I am an independent person. I do not hold back, and no one is going to tell me what I am going to say. That is just not true.

**The Acting Chairman:** Very good.

**Senator Tkachuk:** We had some discussion earlier this morning about the causes of climate change. I am going to ask you the same question I asked the people this morning. Is the peak on your graph caused by natural events and exacerbated by CO<sub>2</sub> emissions, or are CO<sub>2</sub> emissions entirely responsible?

**Mr. Weaver:** You can absolutely prove beyond a reasonable doubt that it is atmospheric carbon dioxide and it is linked to human emissions. Absolutely. The problem is that many people get their information from the media. There is no mechanism that we know of that could have caused the warming.

**Senator Tkachuk:** We have 1 degree in 100 years.

**Mr. Weaver:** That is right, but that is enormous. That is 1 degree globally averaged. The difference between the depth of the last ice age and the present is only 3.5 degrees global. Over the last 10,000 years, that is since civilization has evolved, there has never been more than half a degree variability globally. That is the maximum global variability.

Often, people will talk, say, about civilization in northern Europe adjusting because of waning and waxing and waning of climate. They will talk about Vikings and moving to Greenland. This is local climate they are talking about. This is not global climate. By its very definition, global climate change is a change of the global average temperature, and that you can say unequivocally is due to the build-up of greenhouse gases.

It is very simple physics going back to Svante Arrhenius. You can ask: How do we know where it is coming from? Well, where did those fossil fuels come from? They came from the atmosphere at the time. Dinosaurs roamed the earth, during the Cretaceous, the Jurassic and Triassic period. Oil is basically — well, it is not quite dead dinosaurs, but it is dead biological material. That process took millions and millions of years. It was much, much warmer back then because of the existence of greenhouse gases. We are turning that around and releasing the slowly sequestered carbon, which happened on millions of time scales on the time frame of the century. That is the difference. But it takes a long time for the climate to warm.

**Senator Tkachuk:** When you read articles in the paper — and you talked about a couple of them — it seems that there are scientists who disagree with you. Global warming and CO<sub>2</sub> is in the news. There is a hell of a propaganda campaign underway. Every little change in climate, every little disaster, is blamed on climate change.

**Mr. Weaver:** Right.

**M. Weaver:** Vous m'avez entendu parler. Je puis vous assurer que je suis indépendant. Personne ne me dira jamais ce que je dois dire. Ce n'est tout simplement pas la vérité.

**Le président suppléant:** Très bien.

**Le sénateur Tkachuk:** Nous avons discuté ce matin des causes du changement climatique. Je vais vous poser la même question que j'ai posée à nos témoins de ce matin. La crête sur le graphique est-elle attribuable à des événements naturels ou est-elle exacerbée par les émissions de CO<sub>2</sub>? Est-elle complètement attribuable à ces émissions?

**M. Weaver:** On peut prouver au-delà de tout doute raisonnable qu'elle est attribuable au dioxyde de carbone dans l'atmosphère et qu'elle est liée aux émissions produites par l'homme. Tout à fait. Le problème, c'est que la plupart des gens tirent leur information des médias. Nous ne connaissons aucun mécanisme qui aurait pu causer le réchauffement.

**Le sénateur Tkachuk:** Il s'agit d'une augmentation de un degré en 100 ans.

**M. Weaver:** C'est juste, mais c'est énorme. C'est une moyenne globale de un degré. La différence entre la dernière époque glaciaire et l'époque actuelle est seulement de 3,5 degrés à l'échelle mondiale. Au cours des 10 000 dernières années, soit depuis l'apparition de la civilisation, la température n'a augmenté que d'un demi-degré à l'échelle mondiale. C'est l'augmentation mondiale maximale.

On entend dire que la civilisation en Europe du Nord s'est adaptée aux fluctuations du climat. On donne en exemple les Vikings et le Groenland. Il s'agit d'un climat local et non pas du climat mondial. Un changement dans le climat mondial est un changement dans la température moyenne à l'échelle mondiale et nous pouvons affirmer que ce changement est incontestablement dû à l'augmentation des gaz à effet de serre.

C'est de la physique très simple qui remonte à Svante Arrhenius. Vous pouvez vous demander comment nous savons d'où proviennent ces émissions? Il suffit de se demander d'où sont venus les combustibles fossiles? Ils sont d'abord venus de l'atmosphère. Les dinosaures régnaient sur terre à l'époque du Crétacé, du Jurassique et de l'âge triasique. Le pétrole ce n'est pas tout à fait des dinosaures morts, mais c'est du matériel biologique mort. Ce processus a pris des millions et des millions d'années. Le climat était beaucoup plus chaud à cette époque en raison de l'existence de gaz à effet de serre. Nous libérons maintenant le carbone séquestré au cours de millions d'années. Voilà la différence. Le climat met cependant beaucoup de temps à se réchauffer.

**Le sénateur Tkachuk:** Vous avez cité des exemples d'articles qui paraissent dans les journaux. Il semblerait qu'il y ait des scientifiques qui ne sont pas d'accord avec vous. Le réchauffement de la planète et les émissions de CO<sub>2</sub> font les manchettes. Une grande campagne de propagande est en cours. Le moindre petit changement dans le climat et la moindre catastrophe sont attribués au changement climatique.

**M. Weaver:** Vous avez raison.

**Senator Tkachuk:** After a time, it wears thin on people. You have yourself to blame or others like you to blame for it.

**Mr. Weaver:** You are absolutely right. For example, people will link the ice storm in Quebec to global warming. The Badger River flood is going to be linked to global warming.

I have written pieces in national newspapers trying to point out that you can never point to a weather event and say that it occurred because of global warming. You will never be able to do that because by its very definition climate is the statistics of weather; it is the frequency distribution of many such events. You have a likelihood of a precipitation event. Climate is the distribution of the likelihood of precipitation events and how it moves as climate changes. Climate is not the individual event. Hence, a person who says that any event is caused because of climate change, any individual event like a flood or whatever, is wrong because that cannot be proved.

**Senator Tkachuk:** Then you do not even concede that there is a possibility that this particular time in our history is partially related to natural events perhaps being speeded up by CO<sub>2</sub> emission?

**Mr. Weaver:** No.

**Senator Tkachuk:** You do not buy that at all?

**Mr. Weaver:** No. If you look at the atmospheric carbon dioxide levels over the last 20 million years — let us ignore the time scale of when continents are moving, let us say the last 400,000 years — they have never exceeded 300 parts per million. Never. We are now at 370 parts per million.

We are talking about a global problem here. I cannot give you any information on something the scale of a province. I can talk about a global problem.

I should like to address the sceptics. There was a piece in the *National Post*, a full-page piece on 10 myths of climate change. I will put it up on the screen here. The reason I show this is that the strategy taken is very similar to the strategy taken during the ozone depletion issue. It is a shotgun approach to stop policy development. It is a shotgun approach, hoping that one of the pellets will stick. It is analogous to a legal defence team that knows it has lost its case and throws out all these disjointed things hoping one will stick and leave an element of doubt.

**Senator Tkachuk:** Is it possible that this is just good honest debate, or in your opinion is there no room for that?

**Le sénateur Tkachuk:** Les gens finissent par en avoir assez. Vous ne pouvez vous en prendre qu'à vous-même et à d'autres comme vous pour cela.

**M. Weaver:** Vous avez absolument raison. Ainsi, on fera un lien entre la tempête de verglas au Québec et le réchauffement de la planète. On attribuera aussi au réchauffement global le déversement de la rivière Badger.

Les journaux nationaux ont fait paraître des articles dont je suis l'auteur et dans lesquels je faisais valoir qu'on ne pouvait pas attribuer au réchauffement de la planète des phénomènes climatiques qui se produisent. C'est impossible de le faire parce que le climat est par définition l'établissement de statistiques sur le temps. C'est la distribution de la fréquence de ces phénomènes. Il y a des possibilités de précipitations. Le climat est la répartition des possibilités de précipitations et la façon dont ces précipitations changent à mesure que le climat change. Le climat n'est pas un phénomène individuel. Toute personne qui attribue au changement climatique un phénomène individuel comme une inondation se trompe parce que c'est impossible à prouver.

**Le sénateur Tkachuk:** Donc, vous n'admettez même pas la possibilité que les changements que nous vivons à notre époque précise de l'histoire soient partiellement associés à des événements naturels, le changement étant peut-être accéléré par les émissions de gaz carbonique?

**M. Weaver:** Non.

**Le sénateur Tkachuk:** Vous n'acceptez absolument pas cette possibilité?

**M. Weaver:** Non. Si vous examinez la concentration de dioxyde de carbone atmosphérique depuis 20 millions d'années — laissons de côté l'échelle historique de la dérive des continents, et disons plutôt depuis 400 000 ans —, le taux n'a jamais dépassé 300 parties par million. Jamais. Aujourd'hui, nous en sommes à 370 parties par million.

Ce dont il est question ici, c'est d'un problème planétaire. Je ne peux pas vous donner d'information sur un événement à l'échelle d'une province. Je peux vous parler d'un problème planétaire.

Je voudrais confronter les sceptiques. Le *National Post* a publié un article sur le changement climatique, un long article prétendant démolir dix mythes sur le changement climatique. Je vais l'afficher sur l'écran ici. La raison pour laquelle je vous montre cela, c'est que la stratégie adoptée ressemble beaucoup à celle que l'on avait adoptée dans le débat sur l'amincissement de la couche d'ozone. On utilise l'approche du fusil de chasse pour enrayer l'élaboration des politiques. On tire sans discernement sur tout ce qui bouge, en espérant que l'un des plombs atteindra une cible. Cela me fait penser à l'avocat de la défense qui sait qu'il a perdu sa cause et qui lance toutes sortes d'arguments sans aucun lien les uns avec les autres, en espérant qu'un argument retiendra l'attention et suscitera un doute.

**Le sénateur Tkachuk:** Est-il possible que ce soit tout simplement un débat franc et ouvert, ou bien à votre opinion, n'y a-t-il pas de place pour cela?



**Mr. Weaver:** No, because good honest debate in the scientific community does not happen through the op-ed pages of newspapers. Good honest debate in the science community happens in the journal pages. We are not having this debate in the journal pages. The scientists by and large do not stand up in public and talk about their science. Scientists by and large are a shy bunch.

**Senator Tkachuk:** So you are saying that there is no debate among scientists about this issue at all, that this is a dead issue?

**Mr. Weaver:** No. In fact —

**Senator Tkachuk:** I do not buy that.

**Mr. Weaver:** You should buy this. The debate within the scientific community is about the regional implications of climate change, the feedbacks. How do clouds feed back? The debate is not about whether global warming is taking place, whether carbon dioxide keeps changing temperature.

Let me give you another example. *Canada AM* wanted me to be a guest on the show, to participate in a debate about climate science. I agreed that I would be a guest, but I told them that I would not participate in the debate with just any scientist. Bring me an atmospheric scientist, and I will participate in the debate. Well, guess what? They could not find one.

The only time this happened was a debate I had with Dick Lindzen, who is a very fine scientist at MIT. It was published in the *L.A. Times*; it is a matter of public record. In that debate, we agreed on most of the things.

Coming back to the newspaper article I referred to, it says, in part: Carbon dioxide “prevents Earth from being locked into a perpetual ice age.” This is what they are saying in here as support that it is not a pollutant and why it is important that carbon dioxide be there. I replied, “Why is that?” It is because it is a greenhouse gas. It makes no sense. They are saying, as part of the counterargument, that carbon dioxide naturally is good because it “prevents Earth from being locked into a perpetual ice age.” They just shoot down their own argument by acknowledging that carbon dioxide warms the planet. That is precisely because it is a greenhouse gas. This is the level of inconsistency of the arguments using the shotgun approach. Five myths later, they say it is important to stop the earth from being in an ice age. And why? It is because it is a greenhouse gas, which is why this is so silly.

**Senator LaPierre:** The moral of the story is never to read the *National Post*. I have always believed that, so thank you very much.

**Senator Tkachuk:** I think the point was that that was probably one of the better pieces across the country of which you participated in.

**M. Weaver:** Non, parce qu'un débat franc et ouvert au sein de la communauté scientifique ne se passe pas dans les pages d'opinion des grands journaux. Un débat franc et ouvert au sein de la communauté scientifique se passe dans les pages des revues scientifiques. Or nous n'avons pas un tel débat dans nos revues et journaux scientifiques. Les scientifiques, pour la plupart, ne prennent pas la parole en public pour discuter de leur discipline scientifique. En général, ils sont plutôt timides.

**Le sénateur Tkachuk:** Vous affirmez qu'il n'y a pas de débat au sein de la communauté scientifique au sujet de cette question, que c'est un sujet qui est mort et enterré?

**M. Weaver:** Non. En fait...

**Le sénateur Tkachuk:** Je n'accepte pas cela.

**M. Weaver:** Vous devriez. Dans les milieux scientifiques, le débat s'articule autour des répercussions régionales du changement climatique, des rétroactions. Quelle est la rétroaction des nuages? Le débat ne tourne pas autour de la question de savoir si le réchauffement de la planète est en cours, ou si le dioxyde de carbone continue d'altérer la température.

Permettez-moi de vous donner un autre exemple. On a voulu m'inviter à l'émission *Canada AM* pour participer à un débat au sujet de la climatologie. J'ai accepté l'invitation, tout en précisant que je ne participerais pas à un débat avec n'importe quel scientifique. J'ai posé comme condition d'affronter un expert des sciences atmosphériques. Vous savez quoi? Ils n'ont pas pu en trouver un.

La seule fois où cela s'est produit, je me suis entretenu avec Dick Lindzen, scientifique éminent au MIT. Le compte rendu de notre discussion a été publié dans le *L.A. Times*; tout cela est du domaine public. Au cours de ce débat, nous nous sommes pratiquement entendus sur toute la ligne.

Pour en revenir à l'article de journal dont je parlais, on y affirmait, entre autres: le dioxyde de carbone «empêche la Terre d'être enfermée dans un âge de glace perpétuel.» Voilà l'argument qui est avancé ici pour faire croire qu'il ne s'agit pas de polluants et expliquer son importance. À cela, j'ai répondu: «Pourquoi en est-il ainsi?» Parce qu'il s'agit d'un gaz à effet de serre. Cela n'a aucun sens. En guise de contre-argument, on fait valoir que le dioxyde de carbone a intrinsèquement un bon côté puisqu'il empêche la Terre d'être enfermée dans un âge de glace perpétuel». Ils torpillent leur propre argument en reconnaissant que le dioxyde de carbone réchauffe la planète. C'est précisément pourquoi c'est un gaz à effet de serre. Voilà le niveau de cohérence de l'argumentation propre à l'approche du fusil de chasse. Cinq mythes plus tard, ils réitèrent que le dioxyde de carbone joue un rôle important puisqu'il empêche le retour à une ère glaciaire. Et pourquoi? Parce qu'il s'agit d'un gaz à effet de serre. C'est absolument ridicule!

**Le sénateur LaPierre:** La morale de l'histoire, c'est qu'il ne faut jamais lire le *National Post*. Comme j'en ai toujours été convaincu, je vous remercie beaucoup.

**Le sénateur Tkachuk:** Je pense que c'était sans doute l'une des meilleures émissions du pays à laquelle vous avez participé.

**Mr. Weaver:** Do you know, I refuse to participate because there are — because who are the sceptics? There were none of them, Canadian ones, who were atmospheric scientists. We have palaeontologists, you know, geographers.

**Senator Tkachuk:** Geologists. You are a mathematician.

**Mr. Weaver:** By its very definition, physics is a mathematical subject.

**Senator Tkachuk:** I know that.

**Mr. Weaver:** Geology is not a mathematical subject. I am not going to talk to you about the formation of rocks. Should I discuss the politics of free trade with you? No. I could have my opinions, but they will not be reported in national newspapers. However, in the particularly charged issue, those opinions do, because media is always seeking dissenting opinions to present two sides of any story. It is Media 101.

**Senator Tkachuk:** I know. We have that same argument in politics too.

**Mr. van Kooten,** you talked about a carbon tax. If Canada were to impose a carbon tax but the rest of the world did not, how would that work?

**Mr. van Kooten:** It would just be a made-in-Canada policy. The Dutch have imposed a carbon tax. Why would that be any different?

**Senator Tkachuk:** Let us say the countries that imposed the carbon tax — I am not arguing for it or against it. I actually agree with you that we should not use control methods to achieve the Kyoto goals. I am not a supporter of Kyoto.

**Mr. van Kooten:** I am not a supporter either, and I do read the *National Post*.

**Senator Tkachuk:** If we imposed a carbon tax, and if the countries that signed the accord imposed a carbon tax, would that not — and let's say we reduced the amount of fossil fuels we used — make it cheaper for all the people who did not sign Kyoto?

**Mr. van Kooten:** Absolutely.

**Senator Tkachuk:** Would it not give them an incentive to use more fossil fuels? It seems to me it would.

**Mr. van Kooten:** Sure. The case is the same if you use emissions trading. If you put a cap on emissions, what you are doing is reducing the demand in Canada, which increases the supply of fossil fuels elsewhere. C-CAIRN 101.

**Senator Tkachuk:** So now that we are into Kyoto, what is your argument?

**M. Weaver:** Savez-vous pourquoi je refuse de participer, c'est parce qu'il y a — qui sont les sceptiques? Parmi eux, parmi les Canadiens, il n'y avait pas de spécialistes de l'atmosphère. Nous avons des paléontologistes, des géographes.

**Le sénateur Tkachuk:** -Des géologues. Vous êtes un mathématicien.

**M. Weaver:** Par définition, la physique est un sujet mathématique.

**Le sénateur Tkachuk:** Je sais cela.

**M. Weaver:** La géologie n'est pas un sujet mathématique. Je ne vais pas vous parler de la formation de roches. Devrais-je discuter avec vous de la politique du libre-échange? Non. J'ai peut-être des opinions, mais elles ne seront pas rapportées dans les journaux nationaux. Cependant, dans ce dossier aux résonances profondes, des opinions comme celles-là s'y retrouvent car les médias cherchent toujours des opinions dissidentes pour présenter dans leurs reportages les deux côtés de la médaille. C'est du pur média 101.

**Le sénateur Tkachuk:** Je sais. Le même argument vaut aussi en politique.

Monsieur van Kooten, vous avez évoqué l'idée d'une taxe sur le carbone. Si le Canada devait imposer une telle taxe, sans que le reste du monde lui emboîte le pas, comment cela fonctionnerait-il?

**M. van Kooten:** Il s'agirait simplement d'une politique canadienne. Les Pays-Bas ont imposé une taxe sur le carbone. Pourquoi serait-ce différent?

**Le sénateur Tkachuk:** Disons que les pays qui ont imposé une taxe sur le carbone — je ne suis ni pour ni contre. En fait, je suis d'accord avec vous pour dire qu'on ne devrait pas employer des méthodes répressives pour réaliser les objectifs de Kyoto. Je ne suis pas un partisan de Kyoto.

**M. van Kooten:** Moi non plus, et je lis le *National Post*.

**Le sénateur Tkachuk:** Si nous imposons une taxe sur le carbone et si les pays signataires de l'accord en imposaient une également, en supposant que l'on réduise les quantités de combustibles fossiles que nous utilisons, cela n'aurait-il pas pour effet d'en diminuer le prix pour ceux qui n'ont pas signé Kyoto?

**M. van Kooten:** Absolument.

**Le sénateur Tkachuk:** Cela ne les inciterait-il pas à utiliser davantage de combustibles fossiles? Il me semble que c'est ce qui se passerait.

**M. van Kooten:** Bien sûr. Et c'est la même chose dans le cas des échanges d'émissions. Si l'on impose un plafond aux émissions, on réduit la demande au Canada, ce qui augmente l'offre de combustibles fossiles ailleurs. RCRICA 101.

**Le sénateur Tkachuk:** Mais maintenant que nous avons adhéré à Kyoto, quel est votre argument?



**Mr. van Kooten:** I am arguing that, if Canada is going to meet its obligations, we have to impose a carbon tax. It is the cheapest way to go. We then have to recycle the revenue from the carbon tax, get the double dividend. We have to somehow figure out how we are going to put in carbon credits, being the offsets, the terrestrial carbon sinks. The way to do it is to use the tax revenue to subsidize, and somehow certify, people who are actually putting carbon into the sink. As soon as that carbon is released, tax the same people who got the subsidy.

**Senator Tkachuk:** Mr. Lonergan, you mentioned the five countries that you said were most responsible for CO<sub>2</sub> emissions. What were they?

**Mr. Lonergan:** The United States, Great Britain.

**Senator Donald H. Oliver (Chairman)** in the Chair.

**The Chairman:** China.

**Mr. Lonergan:** No, no, these were developed countries. This was from 1950 to 2000. The United States, Great Britain, France, I believe, Germany.

**Mr. van Kooten:** Japan.

**Mr. Lonergan:** Maybe Japan, yes, those five.

**Senator Tkachuk:** Where everybody in the world wants to live, sort of.

**Senator Day:** Canada was not on that list.

**Senator Tkachuk:** No, but Canada is a very heavy producer per capita.

**Mr. Lonergan:** Yes, per capita.

**Senator Tkachuk:** And one of the highest in the world, is it not?

**Mr. Lonergan:** I was talking about total emissions. It was just a realization or an acceptance that most of the CO<sub>2</sub> that has been put up in the last century or more has been put up by industrialized countries. That is just an acceptance of that.

**Senator Tkachuk:** Right.

**Mr. Lonergan:** Hence, that the cause of the problem is primarily based in developed countries.

**Senator Tkachuk:** Does that let the countries that are not countries off the hook?

**Mr. Lonergan:** No, not at all. In fact, China and India's economies are growing rapidly, their CO<sub>2</sub> emissions are growing rapidly, and now China is, I believe, the second-largest emitter of CO<sub>2</sub> on a per-country basis in the world. There is a lot of concern in the developed world about the growth of these economies and their potential to contribute to the global warming issue. There is a tremendous reluctance on their part to participate in an international agreement because given that they are now experiencing rapidly growing economies they do not want those economies to slow down.

**M. van Kooten:** Je soutiens que pour respecter ses obligations, le Canada doit imposer une taxe sur le carbone. C'est la façon de faire la moins coûteuse. Ensuite, il nous faudra recycler les recettes de la taxe pour obtenir un double dividende. Il nous faut d'une façon ou d'une autre trouver le moyen d'obtenir des crédits au titre du carbone, des compensations découlant des puits de carbone terrestre. Pour y arriver, il faut utiliser les recettes de la taxe pour subventionner et d'une façon quelconque accréditer les gens qui emmagasinent le carbone dans ces puits. Une fois que ce carbone est rejeté dans l'atmosphère, il faut imposer les mêmes personnes qui ont obtenu la subvention.

**Le sénateur Tkachuk:** Monsieur Lonergan, vous avez mentionné les cinq pays responsables au premier chef des émissions de CO<sub>2</sub>. Quels étaient-ils?

**M. Lonergan:** Les États-Unis, la Grande-Bretagne.

**Le sénateur Donald H. Oliver (président)** occupe le fauteuil.

**Le président:** La Chine.

**M. Lonergan:** Non, il s'agissait de pays industrialisés, entre 1950 et 2000. Les États-Unis, la Grande-Bretagne, la France, je crois, l'Allemagne.

**M. van Kooten:** Le Japon

**M. Lonergan:** Peut-être le Japon, oui. C'était ces cinq pays.

**Le sénateur Tkachuk:** Là où la plupart des gens dans le monde souhaitent vivre, en somme.

**Le sénateur Day:** Le Canada ne figurait pas sur cette liste.

**Le sénateur Tkachuk:** Non, mais le Canada est un important producteur par habitant.

**M. Lonergan:** Oui, par habitant.

**Le sénateur Tkachuk:** Et l'un des pourcentages les plus élevés dans le monde, n'est-ce pas?

**M. Lonergan:** Je parlais des émissions totales. C'était une simple constatation, la reconnaissance du fait que la plupart des émissions de CO<sub>2</sub> survenues au cours du siècle dernier émanaient des pays industrialisés. C'est une simple admission de ce fait.

**Le sénateur Tkachuk:** Je vois.

**M. Lonergan:** Par conséquent, la cause du problème se trouve fondamentalement dans les pays développés.

**Le sénateur Tkachuk:** Les pays en voie de développement se trouvent-ils pour autant blanchis?

**M. Lonergan:** Non, pas du tout. En fait, les économies de l'Inde et de la Chine connaissent une croissance rapide, de même que leur quantité d'émissions de CO<sub>2</sub>. À l'heure actuelle, si je ne m'abuse, la Chine vient au deuxième rang des pays sources d'émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde. Dans les pays industrialisés, on s'inquiète énormément de la croissance de ces économies et de la possibilité qu'elles contribuent au problème du réchauffement de la planète. Ces pays sont extrêmement réticents à adhérer à un accord international car ils ne veulent pas freiner la marche de leurs économies.

In terms of social science policy, one of the biggest issues in the next couple of decades will be how to incorporate China, India, and other rapidly growing economies into the international framework convention.

**Senator Tkachuk:** The proponents of Kyoto often use the argument that it will have an economically positive impact, because of all the research, et cetera. Conversely, many of the opponents of Kyoto argue that it will slow down our economy, which is going along really well right now.

**Mr. Lonergan:** I do not like to reduce the argument to strict economics, and that is what was done in the debate in Canada over the last six months. It is much more than an economic argument.

First of all, it does offer tremendous development opportunities for Canadian firms, private-sector firm, in the area of clean technology and the transfer of clean technology. There are benefits associated with Kyoto that are not economic benefits, benefits that are ignored. These benefits relate to other ecosystems besides human systems. The argument that focused on the number of jobs that would be lost or gained in a particular part of a province really degraded the whole discussion of climate warming, and I think that was very unfortunate.

I would prefer not to reduce the argument or debate to an economic one, because it is a much bigger argument than that.

**Mr. van Kooten:** It depends on how economic benefits are measured. As economists, we measure economic benefits as either a surplus that accrues to consumers or a surplus that accrues to producers. So when I put those numbers up, those were actual costs to consumers or producers, and that takes into account the fact that we do have technological change occurring. So we are taking that into account. At one point, I heard the minister say that the ice storm was a blessing because it created jobs, et cetera, and led to higher growth in Quebec. That is nonsense from an economics point of view. There had to be a cost to that ice storm. Just because economic activity is suddenly being generated does not mean that there is a benefit from an ice storm.

The same thing is true with respect to global warming. If Kyoto is implemented, there is a cost to doing that, period. There has to be.

**Mr. Lonergan:** This is something that all of you are much more familiar with than we are in academia, but you cannot overstate the importance of forging an international agreement —

**Mr. Weaver:** That's all it is.

**Mr. Lonergan:** — on an environmental matter like this. Over and above strict economic considerations, to me it has been an absolutely amazing achievement. Those of you who wrestle with these issues all the time, and have in your past, certainly understand that. Those of us who get fleeting glimpses of international policy discussions and policy development and who get frustrated after 10 minutes and walk out of the room are

Dans le champ des sciences sociales, l'un des plus grands défis qui se posera au cours des deux prochaines décennies environ sera d'intégrer la Chine, l'Inde et les autres économies en rapide expansion à la Convention-cadre internationale sur l'évolution du climat.

**Le sénateur Tkachuk:** Les partisans de Kyoto font souvent valoir que l'accord aura une incidence économique positive en raison de tous les efforts de recherche qu'il suscitera, etc. Par contre, bon nombre de ses détracteurs affirment qu'il ralentira notre économie qui se porte fort bien à l'heure actuelle.

**M. Lonergan:** Je n'aime pas réduire la discussion à des arguments strictement économiques, et c'est ce qui s'est passé dans le débat au Canada depuis six mois. C'est beaucoup plus qu'un débat économique.

Premièrement, Kyoto offre des occasions de développement énorme aux entreprises canadiennes du secteur privé dans le domaine de l'acquisition et du transfert de la technologie propre. Il y a des avantages associés à Kyoto qui ne sont pas de nature économique et qu'on passe sous licence. Je songe aux avantages liés aux autres écosystèmes, outre les systèmes humains. Tout le débat sur le nombre d'emplois qui seraient gagnés ou perdus dans une région particulière d'une province a vraiment rabaisé le niveau de la discussion sur le réchauffement du climat, et j'estime que ce fut très malheureux.

Je préférerais qu'on ne limite pas le champ de la discussion à l'aspect économique car c'est beaucoup plus vaste que cela.

**M. van Kooten:** Tout dépend de la façon dont on mesure les avantages économiques. En tant qu'économistes, nous les mesurons sous la forme d'un surplus qui revient aux consommateurs ou aux producteurs. Par conséquent, les chiffres que j'ai cités concernaient les coûts véritables pour les consommateurs ou les producteurs, et cela tient compte de l'évolution des technologies. Nous prenons cela en compte. À un moment donné, j'ai entendu le ministre déclarer que la tempête de verglas avait été une bénédiction puisqu'elle avait créé des emplois, etc. qui avaient fouetté la croissance au Québec. D'un point de vue économique, ce sont là des sornettes. Cette tempête de verglas a assurément engendré des coûts. Ce n'est pas parce que tout à coup une activité économique est générée qu'il faut en conclure qu'une tempête de verglas est un avantage.

Et la même chose vaut pour le réchauffement de la planète. La mise en œuvre de l'accord de Kyoto entraînera des coûts. C'est incontournable.

**M. Lonergan:** Il y a une chose à laquelle vous êtes beaucoup plus sensibilisés que nous, du milieu académique. On ne saurait trop insister sur l'importance de forger un accord international...

**M. Weaver:** C'est tout ce que c'est.

**M. Lonergan:** ... sur une question environnementale comme celle-ci. Mis à part toutes les considérations strictement économiques, pour moi cela représente une réalisation absolument incroyable. Ceux d'entre vous qui se collettent avec ces problèmes constamment — et ce depuis longtemps — comprennent certainement ma réaction. Ceux d'entre nous qui n'ont qu'un bref aperçu des discussions de politique



also truly amazed at this development. I think Kyoto is a major step forward, notwithstanding the fact that its impact on the climate, as Andrew noted, is really going to be very minimal.

**Senator Tkachuk:** My concern is that that is going to be an excuse not to do the amount of work that has to be done.

**Mr. Weaver:** Exactly.

**Senator Tkachuk:** I was upset at the fact that the emerging countries were using the argument that we polluted — that we had the right to pollute and we got rich and, therefore, the only way to get rich is to continue to pollute. That is a ridiculous argument, and they are getting away with it.

I think Kyoto may turn out to be a bad thing, but time will tell that.

**Mr. van Kooten:** That is also the view I take. I take the view that we should never have ratified it and that the international community made a disaster with Kyoto.

**Senator LaPierre:** Mr. Chairman, essentially, I have only a few comments. I am outraged by what has been said this afternoon in this room. I will not make my comments now, I will do it in camera

**Senator Hubley:** Mr. Weaver, do you deal with oceans as well?

**Mr. Weaver:** Yes. My background is in mathematics, meteorology, atmospheric dynamics. Most people would say that my expertise is the ocean's role in climate. So the answer is yes.

**Senator Hubley:** Oceans did not feature largely in your brief today; however, I am wondering if there is anything you would like to say about oceans and their role in our discussions.

**Mr. Weaver:** It comes back to your question on Kyoto. Kyoto is a missed opportunity for Canada. Discussions about terrestrial sinks, et cetera, is analogous to a drop of water in the ocean. The terrestrial biosphere and its sink are insignificant compared to the carbon potential, both the uptake and release of carbon by the ocean. It is many, many, many orders of magnitude bigger. To discuss policy in terms of trying to mitigate change through modifying the terrestrial carbon sink is irrelevant, as far as I am concerned. The real discussion should have been how can we tap into the potential sink that may exist in the ocean in terms of a mitigation strategy for carbon uptake. This is where the uptake can happen. It cannot happen on land. It is basically silly policy as far as I am concerned.

**Senator Hubley:** Mr. Lonergan, you talked a lot of vulnerability. Am I looking at vulnerability as an inability to adapt?

internationale et de l'élaboration des politiques et qui après dix minutes de discussion sont frustrés et quittent la salle sont aussi absolument ébahis par la tournure des événements. Je pense que Kyoto est un grand pas en avant, même si son influence sur le climat sera vraiment minime, comme Andrew l'a fait remarquer.

**Le sénateur Tkachuk:** Je crains que c'est ce qu'on prétend pour ne pas faire le travail qui doit être fait.

**M. Weaver:** Tout à fait.

**Le sénateur Tkachuk:** J'accepte mal que les pays émergents nous reprochent d'avoir pollué, c'est-à-dire d'avoir eu le droit de polluer et de s'enrichir — ce qui les amène à conclure que la seule façon de s'enrichir est de continuer à polluer. C'est un argument ridicule qu'ils avancent impunément.

Je pense que l'accord de Kyoto risque de s'avérer une mauvaise chose, mais le temps le dira.

**M. van Kooten:** C'était aussi mon avis. J'estime que nous n'aurions jamais dû le ratifier et que la communauté internationale en fera un désastre.

**Le sénateur LaPierre:** Monsieur le président, essentiellement, je n'ai que quelques commentaires à faire. Je suis scandalisé par ce qui s'est dit aujourd'hui, cet après-midi, dans cette salle. Je ne ferai pas mes commentaires maintenant, je les ferai à huis clos.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur Weaver, êtes-vous aussi versé dans le domaine des océans?

**M. Weaver:** Oui. J'ai une formation en mathématique, en météorologie et en dynamique atmosphérique. La plupart des gens diraient que mon expertise concerne le rôle des océans dans l'évolution du climat. Par conséquent, la réponse est oui.

**Le sénateur Hubley:** Vous n'avez guère parlé des océans dans votre exposé aujourd'hui. Je me demande toutefois si vous ne voudriez pas ajouter quelque chose au sujet des océans et de leur rôle dans nos discussions.

**M. Weaver:** Cela revient à votre question au sujet de Kyoto. Kyoto est une occasion ratée pour le Canada. Les discussions concernant les puits terrestres, etc. représentent une goutte d'eau dans l'océan. La biosphère terrestre et ses puits de carbone sont insignifiants comparativement au potentiel de carbone que peut absorber et émettre l'océan. Il y a une différence immense en termes d'ordre de grandeur. En ce qui me concerne, il est tout à fait non pertinent d'envisager une politique visant à atténuer les changements en modifiant les puits de carbone terrestre. La véritable question aurait été de savoir comment nous pouvons tirer parti des puits potentiels qui peuvent exister dans l'océan pour favoriser l'absorption du gaz carbonique. Cela aurait été une bonne stratégie d'atténuation car c'est là que le phénomène d'absorption peut se produire. Il ne peut se produire sur la terre. À mon avis, c'est une politique ridicule.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur Lonergan, vous avez beaucoup parlé de vulnérabilité. Entendez-vous par là l'incapacité de s'adapter?

**Mr. Lonergan:** Adaptation is one component of vulnerability. One you identify a vulnerable population, you look at various coping strategies or adaptation strategies that have been used.

I am sorry to use the example of Africa again, but that is where some of my experience is. We are looking at communities that have experienced significant droughts in the past 20 or 30 years and studying how they have coped. By looking at those coping strategies or adaptation strategies, we can develop policies that will assist other communities that might experience similar environmental stress.

**Senator Hubley:** Are there models in Africa that can be applied to the Canadian situation?

**Mr. Lonergan:** I would not say there is a model. However, one of the studies we did as part of the Mackenzie Basin project — I think Stuart Cohen talked to you about this a few weeks ago — was to take a community in northern Northwest Territories on the Mackenzie and look at how climate change may have affected them. We started with the notion that Andrew just criticized, that you cannot really look at a specific community and talk about how climate change affects them. We realized that they had never heard of climate change, nor did they care about climate change. This was about six or seven years ago. So we had to come at it from a different perspective.

We talked in the community about environmental issues that really affected them. Of course, the issue of land use change affected them. Then we got into discussions about the year there was a lot of precipitation, or the year the temperatures were very high a few years ago. We got into oral histories and looked at how these communities coped and the types of land use changes that occurred under those circumstances. Finally, we realized that this kind of straightforward notion of looking at the causes of climate change and its effects on communities was ridiculous.

We actually took a Canadian model, an idea we developed, and applied it to Africa. Hence, it was the other way around. We have used that approach in two or three Aboriginal communities — finding out what resource issues and what land issues are important to them, and then getting around to issues of how extreme weather and climate events may have affected them in the past, through oral histories, recording these oral histories, and then getting a sense how these communities have adapted to the kinds of weather and climate changes that we may see in the future.

**M. Lonergan:** L'adaptation est une composante de la vulnérabilité. Une fois qu'on a identifié une population vulnérable, on peut examiner les diverses stratégies d'adaptation qui ont été utilisées.

Je regrette de reprendre encore une fois un exemple d'Afrique, mais c'est là que j'ai puisé une partie de mon expérience. En présence de collectivités qui ont connu d'importantes sécheresses depuis 20 ou 30 ans, nous pouvons étudier comment elles s'en sont tirées. En prenant note de ces stratégies d'adaptation, nous pouvons élaborer des politiques qui aideront d'autres communautés qui risquent de faire face au même stress environnemental.

**Le sénateur Hubley:** Y a-t-il en Afrique des modèles qui pourraient s'appliquer à la situation canadienne?

**M. Lonergan:** Je ne dirais pas qu'il existe un modèle. Toutefois, dans le cadre de l'une de nos études d'impact sur le Bassin du Mackenzie — je pense que Stuart Cohen vous en a parlé il y a quelques semaines — nous avons pris une collectivité septentrionale des Territoires du Nord-Ouest en bordure du Mackenzie et nous avons examiné dans quelle mesure elle avait été touchée par le changement climatique. Nous avons adopté au départ la notion qu'Andrew vient de critiquer, soit qu'on ne peut pas vraiment étudier une collectivité précise pour voir dans quelle mesure elle a été touchée par le changement climatique. Nous avons constaté que ces gens-là n'avaient jamais entendu parler du changement du climat, et qu'ils ne s'en souciaient pas. C'était il y a environ six ou sept ans. Par conséquent, il nous a fallu aborder le problème sous un autre angle.

Nous avons discuté avec les résidents des questions environnementales qui les préoccupaient vraiment. Il va de soi que tout changement dans l'utilisation du territoire les touchait de près. Ensuite, nous leur avons parlé de l'année où les précipitations ont été abondantes, ou de l'année au cours de laquelle les températures ont atteint des sommets, il n'y a pas si longtemps. Nous nous sommes intéressés à l'histoire orale, ce qui nous a appris comment ces collectivités s'étaient adaptées et quels types de changements au niveau de l'utilisation du territoire s'étaient produits dans les circonstances. En bout de ligne, nous nous sommes rendu compte que cette idée d'examiner directement les causes du changement climatique et ses effets sur les collectivités était ridicule.

En fait, nous avons pris un modèle canadien, une idée que nous avons élaborée, et nous l'avons appliquée à l'Afrique. Autrement dit, nous avons fait l'inverse. Nous avons utilisé cette approche dans deux ou trois collectivités autochtones. Nous avons découvert quels enjeux liés à la terre ou aux ressources étaient importants pour elles. Ensuite, nous avons cherché à savoir quels effets des événements climatiques ou climatologiques extrêmes avaient eus sur leur évolution dans le passé. Pour ce faire, nous avons fouillé dans l'histoire orale, nous avons enregistré des relations orales, ce qui nous a donné une idée de la façon dont ces collectivités se sont adaptées aux changements météorologiques et climatiques qui nous attendent peut-être à l'avenir.



It is certainly an interesting and effective way to go, and it is one that resonates well with a lot of the indigenous communities because we are recording oral histories.

**Senator Hubley:** I am going to present you with a small model that we have had an opportunity to see. It is an on-the-ground project. It involves a farming colony. They have a large operation in pigs, hens and sheep. They have a system where they pipe the manure into a covered holding tank. The methane gas is retrieved and directed into an engine, which, in turn, provides the energy for their whole operation. The rest gets sold into the grid. With the money they make, they will pay for their system in about five or six years. They made a \$2.4 million dollar investment, and they are thinking of expanding.

I raise that because I want Mr. van Kooten to comment on the economies that are at play here. The path to decarbonization did identify methane gas, not hydrogen; it was the one just below that, in terms of acceptability.

**Mr. van Kooten:** Where was that farm located?

**Senator Hubley:** In Alberta.

**Mr. van Kooten:** In Alberta?

**Mr. Weaver:** It is the only province that would allow you to sell into the grid.

**The Chairman:** No, you can in Nova Scotia, as well.

**Mr. van Kooten:** In British Columbia, there was a time when they would burn the residue from saw-milling operations. They were not allowed to generate electricity and sell it into the grid. As soon as you allow that, there are incentives for these people to do that. If a carbon tax is imposed, which makes the energy even more valuable, it becomes even more profitable for people to generate their own electricity.

That is a very good example, and it is the kind of thing we want to encourage as economists.

**Senator Hubley:** Yes, I thought it was a great little project.

**The Chairman:** One of the good things about it is the fact that waste is being utilized. Disposing of waste is a problem; they were not only disposing of it, they were utilizing it to generate power.

**Mr. van Kooten:** Alberta does not have a waste-disposal problem compared to Holland, for example. Holland is the size of Vancouver Island, and they have 30 million pigs, 16 million people, and who knows how many chickens.

**Senator Hubley:** It demonstrated that there are models, success stories, out there.

**Mr. van Kooten:** In Holland, they use a humongous model, a mineral accounting model, where they keep track of every mineral that enters their agricultural system. They have to do that in order to prevent pollution. They are now trading; they are now buying and selling ability to put nitrogen into the soil.

Ce fut certainement une façon à la fois intéressante et efficace de procéder. D'ailleurs, le fait que nous enregistrons leurs histoires orales a été fort bien accueilli par un grand nombre de communautés autochtones.

**Le sénateur Hubley:** Je vais vous présenter un petit modèle que nous avons eu l'occasion de voir. Il s'agit d'un projet concret, d'une exploitation agricole comportant un vaste élevage de porcs, de poules et de moutons. Les propriétaires ont un système qui leur permet d'acheminer le fumier dans un réservoir couvert. Le méthane en est extrait et acheminé dans un moteur qui, à son tour, fournit l'énergie pour toute l'exploitation. Le reste est vendu au réseau. Avec l'argent qu'ils font, ils pensent pouvoir rentabiliser leur système d'ici cinq ou six ans. Ils ont fait un investissement de 2,4 millions de dollars et ils songent à prendre de l'expansion.

Je relate cela parce que je veux que M. van Kooten commente les facteurs économiques qui sont en jeu ici. La voie vers la décarbonisation passe par le gaz méthane, et non l'hydrogène; en terme d'acceptabilité, c'était ce qui venait juste après.

**M. van Kooten:** Où est située cette ferme?

**Le sénateur Hubley:** En Alberta.

**M. van Kooten:** En Alberta?

**M. Weaver:** C'est la seule province où l'on est autorisé à vendre au réseau.

**Le président:** Non, c'est aussi possible en Nouvelle-Écosse.

**M. van Kooten:** En Colombie-Britannique, à une époque, on brûlait les résidus des scieries. Les propriétaires n'étaient pas autorisés à produire de l'électricité et à la vendre au réseau. Dès lors que c'est autorisé, les gens sont encouragés à le faire. Advenant qu'il y ait une taxe sur le carbone, ce qui rendra l'énergie encore plus précieuse, il deviendra même plus rentable pour les gens de générer leur propre électricité.

C'est un très bon exemple et c'est le genre de chose que nous voulons encourager en tant qu'économistes.

**Le sénateur Hubley:** Oui, j'ai trouvé que c'était un petit projet formidable.

**Le président:** L'un des bons côtés, c'est qu'on utilise le fumier. L'élimination du fumier est un problème. Or, ces gens-là ne l'évacuaient pas; ils s'en servaient pour fabriquer de l'électricité.

**M. van Kooten:** L'Alberta n'a pas de problème d'élimination des déchets comparativement aux Pays-Bas, par exemple. Les Pays-Bas sont de taille comparable à l'île de Vancouver, et ils ont 30 millions de porcs, 16 millions d'habitants et qui sait combien de poulets.

**Le sénateur Hubley:** Cela montre qu'il y a des modèles, des réussites.

**M. van Kooten:** Aux Pays-Bas, on utilise un mégamodèle, un système de comptabilisation du minerai qui permet de garder la trace de tout minerai qui entre dans leur secteur agricole. Les Hollandais n'ont pas le choix de faire cela s'ils veulent prévenir la pollution. Maintenant, ils en sont à faire du commerce: ils achètent et vendent la capacité d'introduire de l'azote dans le sol.

**Senator Hubley:** Mr. van Kooten, you mentioned avoiding regulation. Can you expand on that?

**Mr. van Kooten:** I think the context I used it in was that we should avoid getting into a command-and-control economy, where we apply regulations, where we tell company A that it must reduce by 10 per cent and company B that it must reduce by 10 per cent. There could be economies having B reduce by 20 per cent and A not reducing at all, but A paying B to reduce. It is more efficient and cheaper to do that. We need to set up a government structure that permits that.

**Senator Hubley:** Yes, that has that flexibility.

**Senator Gustafson:** I have a question about nuclear power. Why are we so slow coming to the realization that maybe this is the way we should be going?

**Mr. Weaver:** Many of us have been saying this for a long time. Two technology paths exist with respect to nuclear power. One is a cold war technology path where the by-product is bomb-grade plutonium — for example, Korea right now. The other is the CANDU path, which does not give that kind of by-product.

In disasters like Chernobyl, people are afraid of what they cannot see. Hysteria sets in. Scientists by and large are not leading the charge. On the topic of climate change, it is the scientists who are speaking. On the topic of nuclear power, it is not. It is groups representing elements of society who are concerned about this. The problem with nuclear power is that as a result of public pressure there has not been the technological development that should have occurred in that energy source.

Nuclear waste is nothing more than wasted energy. There should have been technology in place to develop means of extracting that low-grade waste energy and harvesting it.

**Senator Day:** I agree wholeheartedly.

**The Chairman:** Chernobyl did, in fact, take place though.

**Mr. Weaver:** It did, but it took place in a reactor totally unlike the CANDU reactor. It could not happen in a reactor like the CANDU. It took place in a cold war-era reactor system.

**Mr. van Kooten:** The husband of one of my graduate students was into Chernobyl as a firefighter the day after it happened.

**Senator Gustafson:** For what it is worth, did any of you know Ian Thorson?

**Mr. Weaver:** No.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur van Kooten, vous avez dit qu'il fallait éviter la réglementation. Pouvez-vous nous en dire plus long à ce sujet?

**M. van Kooten:** Dans le contexte où j'ai mentionné cela, je voulais dire qu'il faudrait éviter de se lancer dans une économie de contrôle et de commandement où l'on applique une réglementation, où l'on dit à l'entreprise A qu'elle doit réduire ses émissions de 10 p. 100 et à l'entreprise B de les réduire de 10 p. 100. Il y aurait peut-être lieu de faire des économies en demandant à l'entreprise B de réduire ses émissions de 20 p. 100 et à l'entreprise A de ne pas les réduire du tout, mais de payer B pour qu'elle les réduise. Il est plus efficient et moins coûteux de fonctionner ainsi. Nous devons instaurer un mécanisme gouvernemental qui permette cela.

**Le sénateur Hubley:** Oui, un mécanisme souple.

**Le sénateur Gustafson:** J'ai une question au sujet de l'énergie nucléaire. Pourquoi sommes-nous tellement lents à comprendre que c'est peut-être la voie à suivre?

**M. Weaver:** Bon nombre d'entre nous l'affirment depuis longtemps déjà. S'agissant d'énergie nucléaire, deux voies technologiques existent. La première est celle de la guerre froide, dont le sous-produit est la bombe au plutonium — par exemple, la Corée à l'heure actuelle. L'autre est la voie du CANDU, qui n'engendre pas ce type de sous-produit.

Dans le cas de catastrophes comme celle de Tchernobyl, les gens ont peur de ce qu'ils ne peuvent pas voir. L'hystérie s'installe. En général, les scientifiques ne mènent pas la charge. Au sujet du changement climatique, ce sont les scientifiques qui prennent la parole, ce qui n'est pas le cas au sujet de l'énergie nucléaire. Ce sont des groupes représentant divers éléments de la société qui s'en inquiètent. Le problème de l'énergie nucléaire, c'est que les pressions populaires ont entravé le développement technologique de cette source d'énergie.

Les déchets nucléaires ne sont rien de plus que des déchets énergétiques. On aurait dû avoir une technologie permettant d'extraire cette énergie à faible rendement thermique et de l'exploiter.

**Le sénateur Day:** Je suis tout à fait d'accord.

**Le président:** Mais la catastrophe de Tchernobyl a bel et bien eu lieu.

**M. Weaver:** Effectivement, mais elle est survenue dans un réacteur totalement différent du réacteur CANDU. Elle n'aurait pas pu se produire dans un réacteur comme le CANDU. C'est un réacteur de l'ère de la guerre froide qui est en cause.

**M. van Kooten:** Le mari de l'une de mes étudiantes de troisième cycle se trouvait à Tchernobyl comme pompier le lendemain du jour où s'est arrivé.

**Le sénateur Gustafson:** En passant, l'un de vous connaît-il Ian Thorson?

**M. Weaver:** Non.



**Senator Gustafson:** We grew up together. He worked in Chalk River for years. He is probably the brightest person I have ever met, and he indicated 20 years ago that we should be using this.

I recall telephoning the Saskatchewan government Saskatchewan has large deposits of uranium.

**Senator Tkachuk:** You can mine it, but not use it. Sell it to North Korea.

**Senator Gustafson:** The answer I got from the minister is that when it becomes politically saleable, it will happen. It appears to me that it is becoming politically viable.

**Mr. Lonergan:** Just to add to that briefly, the simple answer is that it is a socially unacceptable form of energy production at present.

**Senator Gustafson:** Right or wrong.

**Mr. Lonergan:** That is right. Mr. van Kooten made a good case for carbon taxes, but we are not going to see carbon taxes as part of Canada's plan because it is simply unacceptable socially. It is entirely a social issue.

**The Chairman:** I would ask each of you to briefly say what you would like to see the committee include in its report by way of public policy recommendations for the future on our topic, not Kyoto, on our topic.

**Mr. van Kooten:** That is a very tough thing to answer. I often wonder why summer fallowing became so popular after the studies that were done in Indianhead. There is a missing link between research and what really gets out there. The Americans beat us in that way in agriculture, at least, because they have extension agents. We do not have extension people attached to the universities.

My view is we should calm down the media process and invest a little more time and energy in just doing the research and letting the researchers do the work.

**Mr. Lonergan:** We have some of the best climate researchers in the world in Canada, yet their impact is being defused because there has not been a concerted enough effort to get them together through fund partnerships and integrated research in this area. However, there is no question that we have the leading scientists in the world here in Canada.

**Mr. Weaver:** Three quick comments. First: This is a national problem. It needs a national institute, with a national focus, with people from across various disciplines.

Second: Stop pretending you can address the climate problem by playing with the terrestrial biosphere. It does not do anything. It is not going to solve the problem. It is delaying the problem, and it is a smoke-and-mirrors game. I think that is bad policy and it is just playing with farmers. As far as I am concerned, they have got enough to deal with.

**Le sénateur Gustafson:** Nous avons grandi ensemble. Il a travaillé à Chalk River pendant des années. C'est sans doute l'une des personnes les plus brillantes que j'ai jamais rencontrées. Il y a 20 ans, il me disait déjà que nous devrions utiliser cette énergie.

Je me souviens d'avoir téléphoné au gouvernement de la Saskatchewan. Cette province a d'importants dépôts d'uranium.

**Le sénateur Tkachuk:** On peut en faire l'extraction, mais pas s'en servir. Vendez-le à la Corée du Nord.

**Le sénateur Gustafson:** Le ministre m'a dit que lorsque cette option deviendrait politiquement vendable, elle se concrétiserait. Il me semble qu'elle est en train de devenir politiquement viable.

**M. Lonergan:** J'ajouterais un bref commentaire: c'est simplement qu'il s'agit d'une forme de production d'énergie socialement inacceptable à l'heure actuelle.

**Le sénateur Gustafson:** À tort ou à raison.

**M. Lonergan:** C'est juste. M. van Kooten a avancé de bons arguments en faveur de l'imposition d'une taxe sur le carbone, mais cela ne sera pas intégré au plan du Canada car c'est tout simplement inacceptable au plan social. C'est entièrement une question sociale.

**Le président:** Je demanderais à chacun d'entre vous de nous dire brièvement ce que vous souhaitez voir dans notre rapport, notamment pour ce qui est de ses recommandations de politiques gouvernementales pour l'avenir en ce qui concerne notre sujet d'étude, et non Kyoto.

**M. van Kooten:** Il est très difficile de répondre. Je me demande souvent pourquoi la jachère est devenue tellement populaire après les études qui ont été faites à Indian Head. Il y a un maillon manquant entre la recherche et la vraie vie. À cet égard, les Américains ont une longueur d'avance, du moins en agriculture, car ils ont des agents de vulgarisation agricole. Il n'y a pas d'agents de vulgarisation rattachés à nos universités.

À mon avis, il faudrait calmer le jeu dans les médias et investir davantage de temps et d'énergie simplement à faire de la recherche et à laisser les chercheurs effectuer leur travail.

**M. Lonergan:** Le Canada compte certains des meilleurs chercheurs au monde en climatologie, et pourtant leur influence est diffuse car on ne fait pas d'efforts concertés pour les réunir grâce à des partenariats de financement et à des travaux de recherche intégrée dans ce domaine. Cela dit, il est indéniable que les meilleurs scientifiques du monde se trouvent ici, au Canada.

**M. Weaver:** Trois brefs commentaires. Premièrement: c'est un problème national qui exige un institut national avec un point de mire national et une équipe de chercheurs multidisciplinaire.

Deuxièmement: il faut cesser de prétendre qu'on peut régler le problème du changement climatique en manipulant la biosphère terrestre. C'est inutile. Cela ne va pas régler le problème, mais bien en retarder la solution. C'est un leurre. Je pense que c'est une mauvaise politique et qu'on manipule tout simplement les agriculteurs. En ce qui me concerne, ils ont déjà suffisamment de problèmes.

Third: The only way we are going to get change in the climate issue is to move along Mr. Djilali's path to the hydrogen era. That can only be done through federal leadership, through investment in the R&D necessary to actually make that step. President Bush just announced \$1.5 billion in hydrogen fuel cell research. Canada is the leader right now, but it is going to move south of the border or it is going to move to Japan or Europe, and we are going to be buying it from someone else rather than developing it here. The market is global. Everybody consumes energy. We are the leaders in the alternate fields.

**The Chairman:** We have Ballard Power.

**Mr. Weaver:** We only have half of that. We do not own much of Ballard Power anymore. Ford and other U.S.-based companies own a lot of it. If Ballard Power goes off, I would be willing to stake a lot of money that it will move down to Illinois or somewhere like that. Ballard Power will relocate somewhere else.

**The Chairman:** Thank you all for an excellent presentation.

Our next witnesses are Mr. Smith and Ms. Neilsen. Please proceed.

**Ms. Denise Neilsen, Research Scientist, Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada:** Thank you, Mr. Chairman, for giving us the opportunity to participate in this very exciting process. It has been interesting listening to the presenters and hearing your reactions.

In contrast to the presentation by the previous group, we will look at techniques to assess how climate might have an impact at a local scale. In this case, we are looking at potential impacts of climate change on water resource management in the Okanagan Basin, for agricultural purposes. To this end, we will be making a PowerPoint presentation.

If we look at the agricultural land in the Okanagan Basin, you will see that most of it is located along the base of the valley. This is the agricultural land reserve within the Okanagan Watershed.

Water supply in the basin is of several types. Much of the water supply comes from these upland storage reservoirs in the headwaters of the streams that feed the main stem of the Okanagan Valley. Here we have Okanagan Lake. We also have in-stream pumps in some of these tributary streams, and we have water that is taken by pumps out of the main stem of the lake and the river system. This is important in what I will discuss towards the end of the presentation.

On the subject of water use within the Okanagan Valley, we will see that the diverted water use for irrigation and domestic purposes is about half of the precipitation that falls on the valley.

Troisièmement: la seule façon de progresser dans le dossier du changement climatique, c'est d'emprunter la voie qui nous mènera à l'ère de l'hydrogène, comme le propose M. Djilali. Et cela se fera uniquement si le gouvernement fédéral fait preuve de leadership et s'il investit dans la R-D les sommes nécessaires pour réaliser cette percée. Le président Bush vient d'annoncer que son gouvernement allait injecter 1,5 milliard de dollars dans la recherche sur la pile à hydrogène. À l'heure actuelle, le Canada est un chef de file dans ce domaine, mais l'élan va se déplacer au sud de la frontière ou encore au Japon ou en Europe. En bout de ligne, nous allons nous retrouver à acheter cette énergie de quelqu'un d'autre au lieu de la mettre au point ici. Le marché est planétaire. Tout le monde consomme de l'énergie. Nous sommes les chefs de file dans le domaine des énergies de remplacement.

**Le président:** Nous avons Ballard Power.

**M. Weaver:** Nous n'en avons que la moitié. Nous ne possédons plus qu'une mince partie de Ballard Power. Ford et d'autres compagnies américaines en possèdent la majorité. Si Ballard Power part en grande, je suis prêt à parier beaucoup que l'entreprise déménagera dans l'Illinois ou dans un autre État. Ballard Power va se relocaliser ailleurs.

**Le président:** Merci à tous de cette excellente présentation.

Nos témoins suivants sont M. Smith et Mme Neilsen. Vous avez la parole.

**Mme Denise Neilsen, chercheuse, Centre de recherches en agroalimentaire du Pacifique, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Merci, monsieur le président, de nous donner l'occasion de participer à ce processus très stimulant. Il a été fort intéressant d'écouter les présentateurs et d'entendre vos réactions.

Contrairement au groupe qui nous a précédés, nous allons examiner les techniques d'évaluation des incidences du changement climatique à l'échelle locale. En l'occurrence, nous allons étudier les répercussions potentielles du changement climatique sur la gestion des ressources en eau à des fins agricoles dans le bassin de l'Okanagan. Pour ce faire, nous vous présenterons un diaporama PowerPoint.

Comme vous pouvez le voir, les terres agricoles du bassin de l'Okanagan sont majoritairement situées dans le fond de la vallée. Il s'agit des réserves de terres agricoles du bassin hydrographique de l'Okanagan.

L'approvisionnement en eau du bassin provient de plusieurs sources. L'eau vient surtout des réservoirs de retenue situés en amont des rivières qui alimentent le bras principal de la vallée de l'Okanagan. Nous avons ici le lac Okanagan. Il y a également des pompes installées dans certains affluents, et de l'eau est pompée à même la décharge principale du lac et dans la rivière. C'est important d'en prendre note compte tenu de ce que je vais dire à la fin de mon exposé.

Au sujet de l'utilisation de l'eau dans la vallée de l'Okanagan, nous verrons que l'eau détournée à des fins d'irrigation et d'utilisation domestique représente à peu près la moitié des précipitations qui tombent dans la vallée.



The vulnerability of the agricultural sector in the Okanagan Basin is not just due to climate issues. We have climate variability, which is an issue. Because this is a semi-arid region, for agriculture to exist, we are dependant on irrigation. Storm events, particularly hail events, are problematic because of the high-quality fruit and production in the area. These products are readily damaged by hail. As well, there are issues to temperature. For example, there is the problem of cold damage to trees and vines. We are at the northern extension of many of these tender fruit production areas. There is the problem of frost damage to blossoms and fruit in the spring. Occasionally, our temperatures become too warm for ice wine production. I will show you some data that supports that in a little while. The incidence of high summer temperatures results in heat damage to fruit.

One of the major things that we have to deal with is competition for resources. Because the Okanagan is a beautiful place to live, many people want to be there. Land is expensive; as such, for agriculture to exist, we need to produce high-value crops, not low-value crops. There is also competition for water because agriculture, as has been mentioned several times, uses a large proportion of water and irrigated production systems. The Okanagan is no exception. About 70 per cent of the water that is diverted is used for agriculture.

Climate change is also an aspect of the vulnerability of the agricultural sector in the Okanagan Basin. There is the uncertainty that has been described in the modelling of climate change by the previous people who presented, and there is the possibility of more extreme events, which has the potential of damaging agriculture.

In terms of climate variability, I have here the bloom dates for one variety of apple — the McIntosh — at the Summerland Centre. This is a continuous record, spanning 1937 to 2000. The line I am pointing to here represents the average date of bloom. Where the graph falls below the line, the bloom date is earlier; where the graph moves above the line, the bloom date is later. There is great variation here, but it is apparent that towards the end of the century there was a series of years where the bloom dates were early. Hence, in terms of the climate variability, as the century progressed we were getting earlier bloom times.

Another type of variability relates to winter temperatures. We are now experiencing winters where the minimum temperatures are not the same as in winters previous. Ice wine requires a minimum temperature of minus 11 Celsius. As we can see here, the ice wine harvest date is quite variable, but on average it is getting later and later. If this continues, we may not be able to produce ice wines. This year, the harvest date was just this week. Hence, the trend is continuing.

La vulnérabilité du secteur agricole dans le bassin de l'Okanagan n'est pas seulement attribuable aux questions climatiques. Nous avons la variabilité climatique, ce qui est un problème. Comme c'est une région semi-aride, pour que l'agriculture puisse exister, nous avons absolument besoin de l'irrigation. Les orages sont problématiques, en particulier s'ils s'accompagnent de grêle, parce que l'on produit dans la région des fruits et denrées de grande qualité. Ces denrées sont facilement endommagées par la grêle. De plus, il y a des problèmes de température. Par exemple, le froid peut endommager les arbres fruitiers et les vignes. Nous nous situons à la limite septentrionale pour la culture de beaucoup de ces fruits à chair tendre. Il y a le problème de la gelée qui peut endommager les fleurs et les fruits au printemps. À l'occasion, notre température devient trop chaude pour la production de vin de glace. Je vais vous montrer tout à l'heure des données à l'appui de cette affirmation. En été, les fruits peuvent également être endommagés par la chaleur pendant la canicule.

L'un de nos plus grands problèmes est la concurrence pour l'obtention de ressources. Comme l'Okanagan est un magnifique endroit où vivre, bien des gens veulent y habiter. La terre y coûte cher; pour que l'agriculture soit rentable, nous devons donc produire des cultures de grande valeur, et non pas des cultures de faible valeur. Il y a aussi concurrence pour l'eau, parce que l'agriculture, comme on l'a dit plusieurs fois, utilise une grande proportion de l'eau et de la capacité d'irrigation. L'Okanagan ne fait pas exception à la règle. Environ 70 p. 100 de l'eau qui est détournée sert à des fins agricoles.

Le changement climatique est également un aspect de la vulnérabilité du secteur agricole dans le bassin de l'Okanagan. Il y a l'incertitude que divers intervenants ont décrite à propos de la modélisation du changement climatique, et il y a la possibilité d'événements plus extrêmes, susceptibles de nuire à l'agriculture.

En termes de variabilité climatique, j'ai ici les dates de floraison d'une variété de pommier, soit la variété McIntosh, au Centre Summerland. Nous avons les données de manière continue pour la période allant de 1937 à 2000. La ligne que j'indique ici représente la date moyenne de la floraison. Lorsque la courbe tombe sous la ligne, la floraison est plus précoce; lorsque la courbe passe au-dessus de la ligne, la floraison a lieu plus tard. Il y a de grands écarts, mais il est manifeste que vers la fin du siècle, il y a eu une série d'années où la floraison a été très précoce. Donc, pour ce qui est de la variabilité du climat, à mesure que le siècle avançait, nous avions des dates de floraison de plus en plus précoces.

Un autre type de variabilité met en cause les températures en hiver. Nous connaissons maintenant des hivers au cours desquels les températures minimums ne sont pas les mêmes qu'au cours des hivers précédents. Le vin de glace exige une température minimum de moins 11 degrés Celsius. Comme on peut le voir ici, la date de récolte du vin de glace varie énormément, mais en moyenne, elle se situe de plus en plus tard. Si la tendance se maintient, nous ne serons peut-être plus en mesure de produire du vin de glace. Cette année, les vendanges ont eu lieu tout juste cette semaine. Par conséquent, la tendance se maintient.

Let me just re-emphasize the vulnerability in terms of the competition for land and water. This is the Osoyoos Lake. This is Osoyoos, one of the communities. This is the American border. There is urban development, and trans-boundary requirements for water have to be factored into the equation. We have a highly controlled system, one that is controlled for flood and fishing. Agricultural water supply, as mentioned earlier, takes about 70 to 80 per cent of the diverted water. We also have other in-stream requirements for recreation and requirements for domestic water supply.

We are interested in looking at what is going to happen between now and the next half of this century, up to about 2050. If we look at what has happened over the recent past, we see that there has been a lot of variability. This graph shows the trend in maximum temperature in the north Okanagan, at Vernon. There is an upward trend through the century. Hence, we have lots of variation, but we also have this upward trend.

Hence, how can we start to look at water requirements under future climate change? We have used a tool that we developed for irrigation management, which is an assessment of crop water demand or irrigation water demand based on some climate or weather data. In this case, we are looking at evapotranspiration, which is just the water requirements of the tree, which is the transpiration from the tree, and evaporation from the soil in the area surrounding the tree. Together, this constitutes crop water demand. The demand for water is driven by temperature and by wind. We have developed a model that is dependant on temperature data. We can take temperature data and from that estimate what is the crop water demand.

We also have to take some climate estimates from a global circulation model, a general circulation model, such as the ones that were being discussed earlier. When we first developed this tool, because of the complexity of the terrain that we are dealing with, we developed it for a general circulation model — Canadian General Circulation Model-1. Because of the very large grid size, we had to downscale to a much smaller grid size, and we did this using a model called PRISM — parameter-elevation regressions on independent slopes model — which downscales to a four by four kilometre grid.

The third factor in our modeling process is to superimpose these data on data for special distribution of crops. Here we have a very detailed land use map of the Okanagan. We have this sort of coverage for the whole Okanagan, which is split into fairly small units of different crop types, which all have a different requirement and a different model for estimating crop water use. So the model that we have developed combines the temperature and climate, downscaling through these PRISM grid cells, the

J'insiste de nouveau sur la vulnérabilité en termes de concurrence pour l'obtention des terres et de l'eau. Voici le lac Osoyoos. Ici, c'est la localité d'Osoyoos. La frontière américaine est ici. Il y a de l'étalement urbain et les exigences transfrontalières en matière d'eau doivent être prises en compte dans l'équation. Nous avons un réseau fortement contrôlé pour lutter contre les inondations et encadrer la pêche. L'approvisionnement en eau pour l'agriculture, comme on l'a dit tout à l'heure, prend environ 70 à 80 p. 100 de l'eau détournée. Nous avons aussi d'autres besoins en eau pour les loisirs et aussi pour l'approvisionnement en eau domestique.

Nous sommes intéressés à étudier ce qui va se passer entre aujourd'hui et la deuxième moitié du siècle, c'est-à-dire jusqu'aux alentours de 2050. Si l'on examine ce qui s'est passé dans un passé récent, on constate qu'il y a eu beaucoup de variabilité. Ce graphique montre la tendance en termes de températures maximales dans le nord de l'Okanagan, à Vernon. Il y a une tendance à la hausse tout au long du siècle. Il y a donc beaucoup de variations, mais on constate aussi cette tendance à la hausse.

Par conséquent, comment pouvons-nous évaluer les besoins en eau en tenant compte des futurs changements climatiques? Nous avons utilisé un outil que nous avons mis au point pour la gestion de l'irrigation, à savoir une évaluation de la demande en eau agricole ou en eau d'irrigation à partir de certaines données sur le climat ou la température. En l'occurrence, nous examinons l'évapotranspiration, ce qui est tout simplement les besoins en eau de l'arbre, c'est-à-dire la transpiration de l'arbre, et l'évaporation qui se produit à partir du sol aux alentours de l'arbre. Pris ensemble, cela représente le besoin en eau des cultures. Le besoin en eau est dicté par la température et par le vent. Nous avons mis au point un modèle qui repose sur les données relatives à la température. À partir des données sur la température, nous pouvons obtenir une estimation des besoins en eau des cultures.

Nous devons aussi prendre des estimations du climat à partir d'un modèle de circulation planétaire, un modèle de circulation générale de l'atmosphère, comme ceux dont on discutait tout à l'heure. Quand nous avons créé cet outil pour la première fois, à cause de la complexité de la topographie du secteur, nous l'avons élaboré en fonction d'un modèle de circulation générale, à savoir le Modèle canadien de circulation générale n° 1. Étant donné la très grande superficie des étendues quadrillées, nous avons dû ramener le tout à une échelle beaucoup plus petite, et nous l'avons fait en utilisant un modèle dont le sigle anglais est PRISM, ce qui veut dire parameter-elevation regressions on independent slopes model, ce qui nous a permis d'obtenir un quadrillage de quatre kilomètres sur quatre kilomètres.

Le troisième facteur dans notre processus de modélisation consiste à superposer ces données et d'autres données relatives à la répartition spéciale des cultures. Nous avons ici une carte très détaillée de l'utilisation des sols dans l'Okanagan. Nous avons des cartes semblables pour la totalité de l'Okanagan, qui est divisée en unités relativement petites portant des cultures différentes et qui ont toutes des exigences différentes et un modèle différent pour l'estimation des besoins en eau des cultures. Ainsi, le modèle que



spatial distribution of crops and the crop water demand level. Through that, we are able to generate some demands for water, both spatially and over time.

These are the sorts of data that Mr. Weaver would not be happy to see because it looks as if we are making a prediction, but in this case we are not making a prediction. We are just verifying our model. We are going to do something with it in the future, which will give us a little bit more of the variability and variation that is required to make some use and sense of these sorts of information.

What I want to point out to you here, however, is that these data are based on the 1961 to 1990 normals. These are the average climate conditions that existed in this time period. This is an average start of the growing season, which was around about March 26, and the average end of the growing season, which is about October 30. If we plug in some of the data from the model we mentioned, we see that we are extending the growing season by three weeks earlier and one week later. Hence, now we have a four-week longer growing season. For perennial irrigated crops, this extra four weeks becomes an issue. It is unlike an annual crop that may have a short growing season or a specific span. This is something to keep in mind when we are dealing with perennial crops compared with annual crops, which you may have come across previously in your hearings.

Hence, with our model we can generate the kinds of maps I am showing here, where we are comparing the water demand of 1961 to 1990 — it was fairly low, according to our scale, the green colours — to what might happen by mid-century. For this particular exercise, we show a 28 per cent increase.

At the same time, we are looking — this is some work done by Stuart Cohen's group — at possible changes in the hydrology of the basin. In this particular graph, this is the hydrograph for an unregulated creek flowing into the Okanagan Basin. What we are seeing is that, if we apply data from general circulation models, we are going to have an earlier onset of freshet, which is the peak of the flow, and potentially lower, and we are going to also have less water potential available towards the end of the growing season. So these are all factors that combine to have a potential impact on the availability of water for agriculture. With the model we have, because we have a spatial distribution, we now have the opportunity to roll up our information on an irrigation district basis.

Hence, in this case, we are looking at potential changes in a crop water demand from 1961-1990, in this case, towards the end of this century, and we can see that we are going to have increases

nous avons mis au point conjugué la température et le climat, la mise à l'échelle grâce à ce quadrillage obtenu par PRISM, la répartition spatiale des cultures et le niveau des besoins en eau des cultures. Grâce à cet outil, nous sommes en mesure d'évaluer les besoins en eau, à la fois dans l'espace et dans le temps.

Voici des données qui n'auraient pas l'heure de plaire à M. Weaver, parce qu'on dirait que nous faisons une prédiction, mais dans ce cas-ci, nous ne prédisons rien du tout. Nous vérifions tout simplement notre modèle. Nous allons le mettre en application à l'avenir, ce qui nous donnera un peu plus d'information sur la variabilité et les écarts, ce dont nous avons besoin pour tirer des applications concrètes de ce genre d'information.

Je veux toutefois attirer votre attention sur le fait que ces données sont fondées sur les normales pour la période entre 1961 et 1990. Ce sont les conditions climatiques moyennes qui existaient au cours de cette période. Nous avons ici la date moyenne de début de la saison de croissance, qui se situait aux alentours du 26 mars, et la date moyenne de la fin de la saison de croissance, qui est autour du 30 octobre. Si l'on y intègre des données tirées du modèle que nous avons évoqué, nous constatons que l'on prolonge la saison de croissance de trois semaines au début et d'une semaine à la fin. Ainsi, nous avons maintenant une saison de croissance qui dure quatre semaines de plus. Pour les cultures vivaces par irrigation, ces quatre semaines supplémentaires deviennent problématiques. Ce n'est pas comme une culture annuelle qui peut avoir une courte saison de croissance ou une durée spécifique. Il ne faut pas perdre cela de vue quand on a affaire à des cultures pérennes, par opposition aux cultures annuelles, dont il a peut-être été question auparavant durant vos audiences.

Par conséquent, notre modèle nous permet de créer des cartes comme celles que je vous montre ici, où l'on compare les besoins en eau durant la période 1961-1990 — le besoin était assez faible, d'après notre échelle, ce sont les teintes vertes — à ce qui pourrait se passer d'ici le milieu du siècle. Pour cet exercice particulier, nous obtenons une augmentation de 28 p. 100.

En même temps, nous étudions — je vous montre ici des travaux effectués par le groupe de Stuart Cohen — les changements hydrologiques possibles du bassin. Dans ce graphique particulier, nous avons l'hydrographie d'un ruisseau au débit non contrôlé tributaire du bassin de l'Okanagan. On constate que, si l'on applique des données tirées des modèles de circulation générale, on aura une arrivée plus précoce du débit maximal, qui sera peut-être aussi plus faible, et l'on aura aussi moins d'eau disponible vers la fin de la saison de croissance. Ce sont donc tous des facteurs qui se conjuguent pour exercer un impact potentiel sur la disponibilité de l'eau pour l'agriculture. Grâce au modèle que nous avons mis au point, comme nous avons une répartition dans l'espace, nous avons maintenant la possibilité d'appliquer les données que nous possédons au district d'irrigation.

Ainsi, dans ce cas-ci, on est confronté à des changements potentiels dans les besoins en eau des cultures par rapport à la période 1961-1990, vers la fin du présent siècle, et l'on peut voir

in demand. In some cases, if we look at the licensed allocation, this is not important. If we look at, for example, this irrigation district, we are not even coming anywhere close to meeting what has been allocated. However, some other irrigation districts are already quite close to their allocation, and, in fact, by the end of the century and even probably by mid-century will potentially be in serious trouble.

These are the sorts of data we can get from our model, trying to test it in terms of variability and variation in our prediction techniques and in terms of the general climate variability that we see in the historic record. We are involved in a project with Stuart Cohen's group from Environment Canada. In our case, we are looking at the potential risk for crop water demand in the Okanagan. This is being fitted into a larger framework where their group is looking at other issues of water demand and supply. The three risks or uncertainties that we have to start to factor in are the uncertainty that is associated with the predictions coming out of general circulation models, the variability that exists in the historic record, and the need to define some impact thresholds for either irrigation districts or for individual farmer operations.

There is a lot of data like this that we can look at, but this one looks at three different general circulation models, the Canadian, the German and the British models, and three scenarios to look at seasonal change in maximum temperature. As you can see, there is variability in the outcomes of those models.

There is also variability in the climate record, and we have seen this in our bloom data and our temperature data. There are different kinds of variability. There is interannual variability. As well, there are trends that are increasing over time. In addition, we have also got these decayed oscillations, which are related to climate events as well as climate variability.

So how does that potentially have an impact on crop water demand? If we look at the model that we have developed, this is the range or the frequency distribution of crop water demand between 1916 and 2002. If you look at the graph, we see that we are measuring the range of crop water demand in hundreds of years. This is a very low crop water demand. That would happen, perhaps, two years out of every hundred. If we go to the other extreme, this might happen one year out of every hundred, but this is the sort of variation that occurs in the current climate record, and this is the sort of impact that it would have on demand for irrigation water.

What happens in the future? If we increased temperatures, if we increased the length of the growing season, do we slide everything to the right so that now we are getting the possibility of having much larger crop water demands? It is not happening very often, but maybe happening enough to be of concern.

que les besoins vont augmenter. Dans certains cas, si l'on examine l'allocation, ce n'est pas important. Pour ce syndicat d'arrosants, par exemple, on est loin d'atteindre la quantité qui avait été allouée. Cependant, d'autres syndicats d'arrosants se rapprochent déjà tout près de leur allocation et, en fait, d'ici la fin du siècle et probablement même dès le milieu du siècle, ils seront probablement confrontés à de graves difficultés.

Voilà donc le genre de données que l'on peut obtenir à partir de notre modèle, en essayant de le mettre à l'épreuve sur le plan de la variabilité et des écarts dans nos techniques de prévisions et en termes de la variabilité générale du climat constatée d'après les données historiques. Nous participons à un projet avec le groupe de Stuart Cohen d'Environnement Canada. Dans notre cas, nous examinons le risque potentiel pour le besoin en eau des cultures dans l'Okanagan. Nos travaux s'intègrent dans un cadre plus étendu dans lequel l'autre groupe examine d'autres questions relatives aux besoins en eau et à l'approvisionnement en eau. Les trois risques ou incertitudes dont nous devons commencer à tenir compte sont l'incertitude qui est associée aux prédictions tirées des modèles de circulation générale, la variabilité qui existe d'après les données historiques, et le besoin de définir un quelconque seuil d'incidence pour les syndicats d'arrosants ou pour les agriculteurs pris individuellement.

Il y a beaucoup de données comme celles-ci que nous pouvons étudier, mais nous avons ici trois modèles différents de circulation générale, les modèles canadien, allemand et britannique, et trois scénarios pour étudier le changement saisonnier des températures maximales. Comme vous pouvez le voir, il y a variabilité dans les résultats obtenus à l'aide de ces modèles.

Il y a aussi variabilité du climat selon les données observées historiquement, et nous l'avons vu dans nos données sur la floraison et la température. Il y a divers types de variabilité. Il y a la variabilité d'une saison à l'autre. Par ailleurs, il y a des tendances à la hausse avec le temps. De plus, nous avons ce que l'on appelle des oscillations à décalage, qui sont associées à la fois aux événements climatiques et à la variabilité du climat.

Alors quel est l'impact potentiel de tout cela sur le besoin en eau des cultures? Si l'on examine le modèle que nous avons mis au point, on voit ici l'éventail de la distribution statistique du besoin en eau des cultures entre 1916 et 2002. Le graphique illustre une mesure de la variation du besoin en eau des cultures par tranches de 100 ans. C'est un besoin en eau des cultures qui est très bas. Cela arrive peut-être deux ans par siècle. Si l'on va à l'autre extrême, cela pourrait arriver peut-être une année par siècle, mais telles sont pourtant les variations que l'on observe dans les données climatiques actuelles, et c'est l'impact que l'on observerait sur le besoin en eau pour l'irrigation.

Qu'arrivera-t-il à l'avenir? Si les températures augmentent, si la saison de croissance est plus longue, faut-il tout déplacer vers la droite, de telle manière que nous aurions maintenant la possibilité d'un besoin en eau des cultures beaucoup plus élevé? Cela n'arrive pas très souvent, mais peut-être assez souvent pour être inquiétant.



How can we quantify this concern? Well, if we look, this is a threshold for the imposition of watering restrictions in one of our irrigation districts. This is one of the irrigation districts on a tributary stream, so it is dependant on a upland reservoir for water supply. We can see that, in 2001, they almost hit this threshold. In 2002, they did hit this threshold, even though they had started almost at their maximum capacity. So if we can measure the crop water demand or the irrigation water demand in the area of that irrigation district and we can have a hydrologic model, which the people from UBC are currently working on that shows the inflow into that reservoir both now and in the near future, maybe we can come up with some probabilities or likelihood of this reservoir threshold being exceeded.

Now, if we look at our role in Agriculture and Agri-Food Canada, we are also looking at adaptation strategies. How can we help farmers to adapt? What sort of management tools can we give them to adapt? Sometimes, these things are self-evident: for example, increased acreages of those crops that are more adapted to the new climate, longer-season apple varieties, more grape acreage. Grapes require slightly less water than other tree fruits, for example, to be successful. Development of drought resistant varieties and new crops is another example.

Other possible strategies are going to be changes in the elevation of crop production areas and northward expansion. There are situations where in fact we may have some advantages here. We might be able to move north with some of our tender fruit varieties into larger acreages. That is something that we have not yet managed to look at.

The area that I currently do a lot of work on is looking at water conservation practices. How can we adapt our production systems to utilize water in a much more efficient way? Can we impose systems where we actually undersupply water but still maintain the production that is required?

**The Chairman:** Could you explain the white tube that we saw? Is it a form of direct watering?

I am glad you asked me about this. This is an electronic evapimometer. It is a device that measures evaporation. A porous ceramic plate is linked to a reservoir of water and is a direct measure of evaporation. The beauty of this system is that it is electronic, so we can actually use it to switch our irrigation systems on and off in response to the amount of evaporation on a particular day. It is a very precise system of managing or trying to match water supply to water demand.

This overhead sprinkler is an old type of irrigation system, one that we want to get away from. It is very inefficient. This is a micro-sprinkler, a new type of irrigation, where we are only

Comment quantifier cette préoccupation? Eh bien, on voit ici un seuil pour l'imposition de restrictions à l'arrosage dans l'un de nos syndicats d'arrosants. Ce district d'irrigation est situé sur un cours d'eau affluent, et les arrosants dépendent donc d'un réservoir situé en amont pour s'approvisionner en eau. On peut voir qu'en 2001, ils ont presque atteint ce seuil. En 2002, ils l'ont bel et bien atteint, même s'ils étaient au départ tout près de leur capacité maximale. Si l'on mesure le besoin en eau des cultures ou le besoin en eau pour l'irrigation dans le secteur de ce syndicat d'arrosants et si nous pouvons établir un modèle hydrologique, que les gens de l'Université de la Colombie-Britannique sont actuellement en train d'élaborer, un modèle montrant l'arrivée d'eau dans ce réservoir aujourd'hui et dans un avenir rapproché, peut-être que nous pourrions alors établir la probabilité que le seuil de ce réservoir soit dépassé.

Voyons maintenant quel est notre rôle à Agriculture et Agroalimentaire Canada. Nous étudions également des stratégies d'adaptation. Comment pouvons-nous aider les agriculteurs à s'adapter? Quels outils de gestion pouvons-nous leur donner pour qu'ils s'adaptent? Parfois, la réponse est évidente: par exemple, augmenter la superficie ensemencée des cultures qui sont mieux adaptées au nouveau climat, des variétés de pommes ayant une saison plus longue, un accroissement de la superficie en raisins. Par exemple, la vigne a besoin d'un peu moins d'eau que les autres arbres fruitiers pour donner une bonne production. Un autre exemple serait la mise au point de variétés résistantes à la sécheresse et de nouvelles cultures.

D'autres stratégies possibles seraient une plus grande élévation et l'expansion vers le nord des cultures agricoles. Dans certains cas, nous avons peut-être certains avantages sur ce plan. Nous pourrions être en mesure de déplacer vers le nord la culture de certains fruits à chair tendre, cultivés sur de plus grandes superficies. C'est une possibilité que nous n'avons pas encore réussi à étudier.

À l'heure actuelle, je travaille beaucoup sur le dossier des pratiques de conservation de l'eau. Comment pouvons-nous adapter nos systèmes de production pour utiliser l'eau de façon beaucoup plus efficiente? Pouvons-nous imposer des pratiques consistant à réduire l'apport en eau tout en maintenant la production nécessaire?

**Le président:** Pourriez-vous expliquer le tube blanc que nous avons vu? Est-ce une forme d'arrosage direct?

Je suis contente que vous me posiez la question. Il s'agit d'un évapomètre électronique. C'est un appareil qui mesure l'évaporation. Une plaque de céramique poreuse est branchée sur un réservoir d'eau et permet de mesurer directement l'évaporation. Ce qui est merveilleux dans ce système, c'est qu'il est électronique, de sorte qu'on peut l'utiliser comme interrupteur pour brancher le système d'irrigation en fonction de la quantité d'évaporation un jour donné. C'est un système très précis pour essayer de faire correspondre l'approvisionnement en eau au besoin en eau.

Ce système d'arrosage par aspersion sur frondaison est un modèle d'irrigation déjà ancien, dont nous voulons nous débarrasser. C'est très inefficace. Ceci est un système

applying water to a small area of soil. These are mulches, and they are being applied to prevent the loss of evaporative water from the soil.

**The Chairman:** Can you tell me what the mulch is?

**Ms. Neilsen:** It is a paper mulch; it is shredded paper. Coming from the government, we think this is a very good use of shredded paper.

Let me now turn to some other strategies for adaptation. We are currently looking at some infrastructure adaptation on the part of irrigation districts. We are hoping to provide them some information. We are also looking at some agricultural management adaptation strategies. In our current study with Stuart Cohen's group, in order to get enough useful information, we are asking stakeholders for their input.

We are also integrated with two irrigation districts with which we are doing some detailed studies. It is important for us to integrate some of these climate risk and coping studies with regional planning in response to the need for infrastructure changes. Obviously, there will be some impact on regional governance structures. In our particular region, we have quite a complexity of local governance structures that are dealing with this rather large issue of water supply and demand.

With respect to infrastructure changes, engineers must conform with requirements in order to make infrastructure changes that are being brought by about current demands. What sort of data do they try to base the designs on? Do they look at the 1961 to 1990 normal climate, which may not apply over the next 20 years? How can they build the climate change information into their decision making? Hence, even though, in terms of broader climate science we do not have specific answers, we have to look at the variability and the potential changes that can come with climate change in order to help these organizations make their decisions.

In summary, the agricultural sector in the Okanagan Basin is vulnerable, and this is no different from other agricultural areas. We are vulnerable to current climate variability and we are particularly vulnerable to the competition for resources. We are already seeing impacts of change in climate over the past 50 years. We think that climate change studies do indicate a potential increase in the demand for water for crops and potentially reduce supply. We think we can aid, with some of these climate change studies, in determining the increase of system failure in this particular case that we are looking at, insufficient reservoir capacity.

d'irrigation par microaspersion, un nouveau type d'irrigation qui permet de diffuser l'eau sur une superficie restreinte du sol. Ici, nous avons du paillis que l'on répand pour prévenir l'évaporation de l'eau du sol.

**Le président:** Pouvez-vous me dire ce que c'est que ce paillis?

**Mme Neilsen:** C'est un paillis constitué de papier déchiqueté. Comme nous travaillons au gouvernement, nous pensons que c'est une très bonne utilisation du papier déchiqueté.

Je vais maintenant aborder d'autres stratégies d'adaptation. Nous escomptons actuellement une quelconque adaptation de l'infrastructure de la part des syndicats d'arrosants. Nous espérons leur fournir de l'information. Nous envisageons aussi diverses stratégies d'adaptation dans le domaine de la gestion agricole. Dans notre étude actuelle de concert avec le groupe de Stuart Cohen, afin d'obtenir de l'information utile, nous demandons aux intervenants de nous faire part de leurs points de vue.

Nous sommes également intégrés avec deux syndicats d'arrosants avec lesquels nous nous livrons à des études détaillées. Il est important pour nous d'intégrer certaines de ces études sur le risque et l'adaptation au changement climatique avec la planification régionale, en réponse aux besoins de changements d'infrastructure. Manifestement, il y aura des répercussions sur les structures régionales de gouvernance. Dans notre région en particulier, nous avons une structure fort complexe de gouvernance locale qui se penche sur toute cette question assez vaste de l'approvisionnement en eau et du besoin en eau.

En matière de changements d'infrastructure, les ingénieurs doivent se conformer aux exigences pour apporter les changements voulus à l'infrastructure en réponse aux besoins actuels. Sur quelles données fondent-ils la conception de leur nouveau modèle? S'inspirent-ils du climat normal de 1961 à 1990, qui ne s'appliquera peut-être plus sur les 20 prochaines années? Comment peuvent-ils intégrer l'information sur le changement climatique à leur processus décisionnel? Donc, même si, sur le plan scientifique, nous n'avons pas de réponses précises aux questions dans le domaine du changement climatique, nous devons tenir compte de la variabilité et des changements potentiels qui peuvent accompagner le changement climatique afin d'aider ces organisations à prendre leurs décisions.

En résumé, le secteur agricole du bassin de l'Okanagan est vulnérable, ce en quoi il n'est pas différent d'autres régions agricoles. Nous sommes vulnérables à l'actuelle variabilité climatique et nous sommes particulièrement vulnérables à la concurrence pour l'obtention des ressources. Nous sommes déjà témoins de l'impact du changement climatique observé depuis 50 ans. Nous pensons que les études sur le changement climatique indiquent une hausse potentielle du besoin en eau des cultures et une baisse potentielle de l'approvisionnement. Nous pensons pouvoir nous rendre utiles, grâce aux études que nous faisons sur le changement climatique, en aidant à déterminer la possibilité accrue d'effondrement du système dans ce cas particulier que nous examinons, à savoir l'insuffisance de la capacité du réservoir.



**The Chairman:** Thank you very much for that interesting historical and statistical report. One of the things that we, as a national committee, a committee of the Senate of Canada, have to look at is being able to come up with recommendations and proposals that can work for the entire country, not for a region.

You focused on one small sector of one small area in one province of Canada to tell us about some of the tests and the analysis that has been done there. You told us that there was a lot of variability in much of the data you have received and that it was very hard for you to define impact thresholds as a result of this variability. If there is variability within that small region of British Columbia, what do you think it would be like if we were to take a similar region, say, in Ontario, another one in Quebec and another one in Manitoba? What do you think that would do?

My question is this: What advice do you have for us as a committee in taking data, like you have given us today, and applying that to Canada?

**Ms. Neilsen:** Indeed, the information I have shown you today is very specific to the region. However, the approach we have used is one that can be used locally and regionally in other parts of the country. That is the importance of what I hope I have gotten across to you. The specific information is particularly applicable, as you say, to our region; however, the issue of addressing local climate variation and variability is something that can be addressed in other regions I think in a similar way. Each region has its own particular climate sensitivities. For example, I understand that you have been looking at drought on the Prairies, so they have a different set of sensitivities than we have, but I think the approach is applicable to other regions.

**The Chairman:** Let's look at grape growing. One of your strategies was to move the production farther north; correct?

**Ms. Neilsen:** It is possible, yes.

**The Chairman:** We have been told by scientists both in Saskatchewan and in Alberta that a proper study has not been done of the terrain, the earth and the soils there to know whether they would, in fact, be conducive to producing the type of product you are getting now from the soils you are using in the Okanagan.

Have you conducted a series of soil tests in areas where you may move north, as a result of the climate change, to determine whether those soils are suitable for grape growing, say?

**Ms. Neilsen:** No, we have not actually done that. I should like to defer to Scott Smith on this. Mr. Smith is the land use expert.

**Mr. C.A. Scott Smith, Head, Land Resource Unit, Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada:** My job is to assess land in terms of its agricultural capability. I know

**Le président:** Merci beaucoup pour cet exposé historique et statistique intéressant. À titre de comité national, de comité du Sénat du Canada, nous devons être en mesure de formuler des recommandations et de faire des propositions applicables au pays tout entier, pas seulement à une région.

Vous avez mis l'accent sur un petit secteur d'une petite région délimitée dans une des provinces du Canada pour nous parler des tests et de l'analyse que l'on a effectués là-bas. Vous nous avez dit qu'il y avait beaucoup de variabilité dans les données que vous avez reçues et qu'il était très difficile pour vous de définir les seuils d'incidence à cause de cette variabilité. Or s'il y a une telle variabilité à l'intérieur de cette petite région de Colombie-Britannique, quel serait à votre avis le résultat si l'on prenait une région semblable, disons en Ontario, une autre au Québec et une autre au Manitoba? Qu'est-ce que cela donnerait, d'après vous?

Ma question est celle-ci: quels conseils pouvez-vous donner à notre comité pour ce qui est de prendre des données comme celles que vous nous avez présentées aujourd'hui et de les appliquer à l'ensemble du Canada?

**Mme Neilsen:** Il est vrai que l'information que je vous ai présentée aujourd'hui est très spécifique à cette région. Cependant, l'approche que nous avons utilisée peut être appliquée localement et régionalement ailleurs au Canada. Voilà l'importance de ce que j'espère vous avoir fait comprendre. Les données précises s'appliquent particulièrement à notre région, comme vous le dites; cependant, je pense que l'on peut procéder de la même manière pour tenir compte dans d'autres régions de la variation climatique et de la variabilité du climat. Chaque région a ses propres particularités climatiques. Par exemple, je sais que vous avez étudié la sécheresse dans les Prairies, et ils ont là-bas des préoccupations différentes des nôtres, mais je pense que l'approche est applicable à d'autres régions.

**Le président:** Prenons la culture de la vigne. L'une de vos stratégies était de déplacer la production vers le nord, n'est-ce pas?

**Mme Neilsen:** C'est possible, oui.

**Le président:** Des scientifiques nous ont dit, autant en Saskatchewan qu'en Alberta, que l'on n'a pas fait d'études poussées de la topographie, de la terre et des sols qui nous permettraient de dire si les territoires en question seraient effectivement propices à la production des denrées que l'on cultive actuellement dans l'Okanagan.

Avez-vous fait une série de tests pédologiques dans les secteurs plus au nord où l'on pourrait déplacer la production, en conséquence du changement climatique, pour déterminer si les sols en question conviendraient, par exemple, à la culture de la vigne?

**Mme Neilsen:** Non, nous n'avons pas fait cela. Je vais demander à Scott Smith de répondre à cette question. M. Smith est l'expert en utilisation des sols.

**M. C.A. Scott Smith, chef, Équipe des ressources en terres, Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Mon travail consiste à évaluer la terre

what these fellows are referring to with the instance on the Prairies, where, even though it may warm, there is a limitation as to how far north one can move because of the Canadian Shield. Once you encounter the Canadian Shield, there is bedrock close to the surface. Hence, even though it is warmer, there is not an adequate soil base to operate in.

To some extent, it is the same in the Okanagan Valley because once we move out of the valley floor, even though it may become warmer higher up, we are onto mountainside. Hence, even though there may be a climatic condition that is suitable for having agriculture at higher elevation, there is an absence of terrain or soil. Hence, there are limits to how agriculture can move out of the valleys in the Cordilleran Region. This would apply to any of the valleys. We can go up if we encounter plateau regions, relatively level land at higher elevation. Those areas would definitely have potential for agriculture under future climatic scenarios.

**Ms. Neilsen:** Tree fruit production, for example, started in the Kamloops region of British Columbia but is no longer practised there. There are fairly large areas that probably could be opened up for tender fruit production in the future, if necessary.

**The Chairman:** I was interested in some of your evidence about grapes and ice wine. You told us about the sustained temperatures that you require for the grapes to freeze and produce the sugar necessary for that variety of wine. You showed us a chart that indicated that each year it is later and later that the grapes have had the temperatures to produce the sugar that you need. In France, in Burgundy and in Bordeaux, if the grapes are late maturing and the growers become worried about frost, they put pots in between their rows to keep the frost possibilities away. I am wondering whether you have come up with any innovative adaptations to help increase the colder temperatures? Is there anyone working in science to develop an innovative way of helping sustain the temperatures?

**Ms. Neilsen:** Not to my knowledge.

**Mr. Smith:** As a point of clarification, the chart in question was showing the harvest for the production of ice wine.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Smith:** That is a time when it is colder than minus 10 degrees Celsius. The grapes have to be harvested frozen, pressed frozen. The temperature cannot be warmer than minus 10 Celsius.

What is happening is that the grapes are growing during the growing season and are left on the vine to freeze. It used to be that they could encounter minus 10 Celsius in early November; then it was December before we got minus 10, then January. This year, it was the last week of February before the temperatures dropped to minus 10 Celsius. We know enough about the climate in the valley that once March arrives there is very little chance of the

quant à son potentiel agricole. Je sais à quoi ces messieurs font allusion pour ce qui est des Prairies, où, même si la température peut se réchauffer, il peut y avoir des limites quant au déplacement des cultures vers le nord, à cause de la présence du Bouclier canadien. Dès qu'on arrive sur le Bouclier canadien, le substrat rocheux affleure à la surface. Par conséquent, même s'il fait plus chaud, il n'y a pas une couche de sol suffisante pour cultiver la terre.

Dans une certaine mesure, c'est la même chose dans la vallée de l'Okanagan, parce que dès que l'on sort du fond de la vallée, même s'il fait peut-être plus chaud de plus en plus haut, on se retrouve sur le flanc des montagnes. Donc, même si le climat peut être plus favorable à l'agriculture à une altitude supérieure, il y a absence de sol. C'est ce qui limite l'extension de l'agriculture en dehors des vallées dans la région de la Cordillère. Cette observation s'applique à n'importe quelle vallée. On peut aller plus haut là où il y a un plateau, c'est-à-dire un terrain relativement horizontal à un niveau plus élevé. Ces secteurs auraient assurément un potentiel agricole en application des scénarios quant au climat futur.

**Mme Neilsen:** La culture des arbres fruitiers, par exemple, a commencé dans la région de Kamloops de Colombie-Britannique, mais on n'en fait plus là-bas. Il y a d'assez vastes superficies qui pourraient probablement être mises en culture à l'avenir, au besoin, pour la production de fruits tendres.

**Le président:** J'ai trouvé intéressant votre témoignage sur le raisin et le vin de glace. Vous nous avez parlé des températures soutenues qu'il faut pour que le raisin gèle et produise le sucre nécessaire à cette variété de vin. Vous nous avez montré un graphique indiquant qu'à chaque année, la date à laquelle le raisin est exposé à la température voulue pour produire le sucre qu'il faut survient de plus en plus tard. En France, en Bourgogne et dans le Bordelais, si le raisin mûrit trop tard et que les viticulteurs commencent à craindre le gel, ils installent des chaufferettes entre les rangées de vignes pour éloigner le gel. Je me demande si vous avez trouvé quelque stratégie d'adaptation novatrice pour favoriser les températures plus froides? Est-ce que quelqu'un dans le domaine scientifique travaille à mettre au point une manière novatrice d'abaisser la température?

**Mme Neilsen:** Pas à ma connaissance.

**M. Smith:** Je voudrais préciser que le graphique en question illustrait la récolte pour la production de vin de glace.

**Le président:** Oui.

**M. Smith:** Les vendanges sont faites lorsqu'il fait plus froid que moins 10 degrés Celsius. Les raisins doivent être récoltés gelés et mis au pressoir quand ils sont gelés. La température ne peut pas être plus chaude que moins 10 degrés Celsius.

Ce qui se passe, c'est que les raisins poussent pendant la saison de croissance et on les laisse geler sur la vigne. Autrefois, on avait des journées où il faisait moins 10 Celsius au début novembre; plus tard, il fallait attendre en décembre pour atteindre le moins 10, puis en janvier. Cette année, ce n'est qu'à la dernière semaine de février que la température est tombée à moins 10 Celsius. Nous connaissons suffisamment bien le climat de la vallée pour savoir



temperature dropping to minus 10 Celsius. So, any warmer and we will not be producing ice wine in the Okanagan Valley. It will not be possible because we will not have winter temperatures cold enough to freeze the grapes.

**The Chairman:** You will have to adapt by finding something else to do with those grapes on the vine.

**Mr. Smith:** Yes. We will not leave them on the vine and wait for them to freeze. We will have to harvest them in the fall, as is the case in most wine-producing regions of the world. Canada is one of the few regions that consistently produces ice wine.

**Senator LaPierre:** You could send the grapes in a frozen state to Ontario. Ontario could produce the ice wine and you guys could do something else. Is that possible?

**Ms. Neilsen:** Ontario already produces most of the ice wine in Canada actually.

**Senator LaPierre:** Yes, and the competition is not very good, I suppose.

**Senator Hubley:** Thank you for your presentation. I am certainly encouraged to see that you have come up with some strategies to adapt. You have identified some of the important issues in water that your industry depends on.

In an earlier presentation today, we were told that there are no high-altitude weather forecasting services available. If they were available, how would they benefit your industry?

**Ms. Neilsen:** I am really glad that you raised this, because this is an issue that we hoped to touch on. In terms of our industry, because the industry is concentrated in the valley floors, high-altitude weather stations would not necessarily be an issue, per se. However, in the whole area of climate modelling and forecasting, it is important that we start to put into place high-altitude weather stations for climate monitoring and that we continue to maintain the weather stations that already exist. There is some concern about those disappearing, and similarly for hydrology studies, which are also important, that we continue to monitor the flow of rivers. Again, all those monitoring activities are currently at risk. There is a push to reduce the number of monitoring sites across the country. This is of great concern.

**Senator Tkachuk:** Who is pushing it?

**Ms. Neilsen:** There is a lack of funding for the continued maintenance of those stations. Currently, they are mainly maintained by Environment Canada.

**Senator Hubley:** Are you seeing more violent storms in your areas? Perhaps you are not prone to that as much as other parts of the country. Are there dramatic changes in the weather in the Okanagan Valley?

qu'une fois que mars est arrivé, il y a très peu de chances que la température baisse à moins 10 degrés Celsius. Donc, si le réchauffement se poursuit le moins, nous ne produirons plus de vin de glace dans la vallée de l'Okanagan. Ce ne sera plus possible parce qu'il ne fera plus assez froid en hiver pour que les raisins gèlent.

**Le président:** Vous devrez vous adapter en trouvant quelque chose d'autre à faire avec ces raisins laissés sur la vigne.

**M. Smith:** Oui. Nous ne les laisserons plus sur la vigne pour attendre qu'ils gèlent. Il faudra les récolter à l'automne, comme on le fait dans la plupart des régions du monde où l'on produit du vin. Le Canada est l'une des rares régions capables de produire régulièrement du vin de glace.

**Le sénateur LaPierre:** Vous pourriez envoyer les raisins à l'état congelé en Ontario. L'Ontario pourrait produire le vin de glace et vous autres, vous produiriez autre chose. Est-ce possible?

**Mme Neilsen:** L'Ontario produit déjà la plus grande partie du vin de glace du Canada.

**Le sénateur LaPierre:** Oui, et je suppose que la concurrence n'est pas très bonne.

**Le sénateur Hubley:** Je vous remercie pour votre exposé. Je trouve assurément encourageant que vous ayez trouvé des stratégies d'adaptation. Vous avez identifié certaines questions importantes dans le dossier de l'eau dont votre industrie a un besoin essentiel.

Dans un autre exposé que nous avons entendu aujourd'hui, on nous a dit qu'il n'y a pas de service de prévisions météorologiques en haute altitude. S'il y en avait, en quoi cela avantagerait-il votre industrie?

**Mme Neilsen:** Je suis vraiment contente que vous posiez cette question, parce que nous espérions aborder la question. Comme notre secteur est concentré dans le fond des vallées, des stations météo en haute altitude ne seraient pas nécessairement utiles, comme telles. Cependant, dans tout le domaine de la modélisation climatologique et des prévisions météorologiques, il est important que nous commencions à mettre en place des stations météo en haute altitude pour observer le climat, tout en continuant à exploiter les stations météo qui existent déjà. On craint en certains milieux que celles-ci disparaissent, et de même pour les études hydrologiques, qui sont tellement importantes, nous devons continuer de contrôler le débit des rivières. Je répète que toutes ces activités de contrôle sont actuellement menacées. Il y a un mouvement visant à réduire le nombre des emplacements d'observation un peu partout dans notre pays. Cela nous préoccupe énormément.

**Le sénateur Tkachuk:** Qui est derrière ce mouvement?

**Mme Neilsen:** Il y a un manque de fonds pour l'exploitation continue de ces stations. À l'heure actuelle, elles sont principalement entretenues par Environnement Canada.

**Le sénateur Hubley:** Constatez-vous qu'il y a plus d'orages violents dans votre région? Peut-être que c'est moins fréquent dans votre coin de pays qu'ailleurs. Y a-t-il des changements de température spectaculaires dans la vallée de l'Okanagan?

**Ms. Neilsen:** I would not say that there are dramatic changes. The changes are gentler. The increase in winter minimum temperatures we are experiencing is one of the main results of climate variability at the moment.

**Senator Day:** In your modelling, you did not include any of those adaptation strategies, other than showing the potential change due to temperature increase.

**Ms. Neilsen:** Right.

**Senator Day:** You did not incorporate into the graph issues like biotechnology, or direct feeding or the mulch that you talked about.

**Ms. Neilsen:** We are not at that stage. We are doing work on an experimental basis to look at the water savings that are potentially available with all those techniques. There would have been no difficulty in incorporating those into the model because the basis of our crop water demand model is exactly the same as we are using for irrigation management. We do have a direct link between potential water savings from those strategies that could be applied to the model, but we have not done that at the present.

**Senator Day:** Is all your modelling based on the same species and, therefore, the same typical demand for water, the same species of plant with no increase in vineyards and no increase in other products?

**Ms. Neilsen:** Our current model is not based on the same species across the board. It is based on all our crops. However, in terms of land use, we are keeping the same land use. We have not weakened it to change areas of different crops or anything like that. However, the potential is to do that.

**Senator Day:** Would you then be in a position with this modelling to tell a farmer that he or she should use biotechnology, say, because there will not be the water over the next 10 years that there has been in the past, to tell him that if he rotates crops or is planting new species, new varieties of grapes, he should plant something else? Is your model that sophisticated?

**Ms. Neilsen:** I do not think that within a particular species we have varieties that at the moment are more drought tolerant. This is for tree fruits and grapes. I do not think that that information is there, nor do I think anyone has done any screening for that with those particular crops. For our systems, water conservation techniques, at least in the short run, are going to be more important than looking at drought resistant varieties.

**Senator Day:** Is that not just looking at one part of the picture?

**Mme Neilsen:** Je ne dirais pas qu'il y a des changements spectaculaires. Les changements se font en douceur. La hausse des températures minimums en hiver que nous observons est l'un des principaux résultats de la variabilité climatique en ce moment.

**Le sénateur Day:** Dans votre modélisation, vous n'avez pas tenu compte de l'une ou l'autre de ces stratégies d'adaptation, sinon pour montrer le changement potentiel dû à la hausse des températures.

**Mme Neilsen:** C'est bien cela.

**Le sénateur Day:** Vous n'avez pas intégré dans le graphique des questions comme la biotechnologie, ou encore le semis direct ou le paillis dont vous avez parlé.

**Mme Neilsen:** Nous n'en sommes pas à cette étape. Nous faisons des travaux expérimentaux pour examiner les économies d'eau que permettraient potentiellement toutes ces techniques. Il n'y aurait eu aucune difficulté à intégrer tout cela dans le modèle, parce que la base de notre besoin en eau des cultures est exactement la même que celle que nous utilisons pour la gestion de l'irrigation. Nous avons par contre un lien direct avec les économies potentielles d'eau découlant de ces stratégies qui pourraient être appliquées au modèle, mais nous ne l'avons pas fait pour l'instant.

**Le sénateur Day:** Est-ce que votre modélisation est entièrement fondée sur la même espèce et, par conséquent, sur le même besoin en eau typique, la même espèce de plante, sans prévoir aucune augmentation de la superficie des vignobles ou d'autres cultures?

**Mme Neilsen:** Notre modèle actuel n'est pas basé sur une seule et même espèce. Il est fondé sur toutes nos récoltes. Cependant, en termes d'utilisation des sols, nous conservons la même utilisation des sols. Nous n'avons pas apporté de retouches pour modifier la superficie des différentes cultures, rien de tel. Cependant, il y a possibilité de le faire.

**Le sénateur Day:** Seriez-vous alors en mesure, grâce à ce modèle, de dire à un agriculteur qu'il devrait utiliser la biotechnologie, disons, parce qu'il n'y aura pas dans dix ans la même quantité d'eau qu'il y avait dans le passé, êtes-vous en mesure de lui dire que s'il fait la rotation des cultures ou s'il plante de nouvelles espèces, de nouvelles variétés de raisins, il devrait planter quelque chose d'autre? Est-ce que votre modèle a atteint ce degré de perfectionnement?

**Mme Neilsen:** Je ne pense pas que nous ayons à l'heure actuelle dans une espèce donnée des variétés qui sont plus résistantes à la sécheresse. Je veux dire pour les arbres fruitiers et les raisins. Je ne pense pas que cette information existe, et je ne pense pas non plus que quelqu'un ait fait des recherches pour trouver de telles caractéristiques dans ces plantes particulières. Dans notre cas, les techniques de conservation de l'eau, tout au moins à court terme, seront plus importantes que de chercher des variétés résistantes à la sécheresse.

**Le sénateur Day:** Cela ne revient-il pas à s'attaquer à un seul élément de l'équation?



**Ms. Neilsen:** It is looking at one part of the picture, and there is no reason why one should not look at drought resistant varieties. Water conservation measures of various kinds, whether it be irrigation, scheduling, changing to very conservative irrigation practices, mulching or a combination of all of those things, are things that can be done on a fairly short term and naturally realize large benefits in water saving.

**Senator Day:** Where, if anywhere, is the study being done with respect to the longer-term issues that I have talked about?

**Ms. Neilsen:** No one I am aware of is looking at drought tolerance in these sorts of perennial crops, high-value tree fruit and vine production. Techniques such as supplying water deficits and undersupplying water but trying to maintain crop quality are being looked at by some.

**Senator Day:** If we introduced a programme whereby farmers who saved water, based on historical patterns, received some type of credit, would that encourage individual farmers to start looking at new biotechnology, new science that would help save water?

**Ms. Neilsen:** I think it probably would, yes.

**Senator Day:** Are there any financial incentives of that type currently in place?

**Ms. Neilsen:** Certainly not within our region that I am aware of.

**Mr. Smith:** I wish to add something with regard to the use of water. One of the most effective ways to encourage water conservation is to charge the user by volume, monitor use. In the Okanagan, that has not been the case. A farmer simply has an allocation of water; no one actually measures how much is used. Obviously, there is no incentive to be efficient.

If producers were charged by volume, there would be an obvious incentive to adopt new technologies, such as micro-sprinklers, mulches, et cetera.

**Senator Day:** That is the same economic incentive I was talking about.

**Mr. Smith:** That is coming in our region.

**Senator Day:** Is it?

**Mr. Smith:** We are starting to monitor water. I think that will ultimately be the main tool to lever efficiency out of producers.

**Senator Day:** Presumably, the first step in monitoring water volume is to charge above allocation. In other words, if a producer were to exceed allocation, a fine would be levied.

**Mme Neilsen:** C'est en effet un élément de l'équation, et rien n'empêche de chercher des variétés résistantes à la sécheresse. Les diverses mesures de conservation de l'eau, que ce soit l'irrigation, l'échelonnage, l'adoption de pratiques d'irrigation très économes en eau, l'utilisation du paillis ou un ensemble de diverses mesures, tout cela peut se faire à relativement brève échéance tout en permettant de réaliser naturellement d'importantes économies d'eau.

**Le sénateur Day:** Où fait-on des études, s'il s'en fait, sur les dossiers à plus long terme que j'ai évoqués?

**Mme Neilsen:** Personne, à ma connaissance, ne cherche des variétés tolérantes à la sécheresse dans ce type de plantes pérennes, je veux dire les arbres fruitiers à valeur élevée et la vigne. Certains étudient des techniques comme la compensation du déficit en eau et le sous-approvisionnement en eau, tout en tentant de maintenir la qualité des récoltes.

**Le sénateur Day:** Si nous introduisions un programme aux termes duquel les agriculteurs qui économiseraient l'eau, en comparaison de la consommation historique, recevraient un crédit quelconque, est-ce que cela encouragerait les agriculteurs individuels à commencer à chercher de nouvelles biotechnologies, de nouvelles données scientifiques qui leur permettraient d'économiser l'eau?

**Mme Neilsen:** Je pense que ce serait probablement le cas, oui.

**Le sénateur Day:** Y a-t-il actuellement en place de quelconques incitatifs financiers de ce genre?

**Mme Neilsen:** Chose certaine, il n'y en a pas dans notre région, à ma connaissance.

**M. Smith:** Je voudrais ajouter une observation au sujet de l'utilisation de l'eau. L'une des manières les plus efficaces d'encourager la conservation de l'eau, c'est de faire payer l'utilisateur au volume, de contrôler la quantité consommée. Dans l'Okanagan, cela n'a pas été fait. Un agriculteur a simplement une certaine quantité d'eau qui lui est allouée; personne ne mesure vraiment la quantité utilisée. Il est évident qu'il n'y a aucun encouragement à l'efficacité.

Si les producteurs devaient payer au volume, cela créerait évidemment un encouragement à adopter de nouvelles technologies, par exemple l'irrigation par microaspersion, le paillis, etc.

**Le sénateur Day:** C'est le même encouragement économique dont je parlais.

**M. Smith:** Cela s'en vient dans notre région.

**Le sénateur Day:** Vraiment?

**M. Smith:** Nous commençons à contrôler l'eau. Je pense qu'en fin de compte, ce sera le principal outil pour inciter les producteurs à faire preuve d'efficacité.

**Le sénateur Day:** On peut supposer que le premier pas, pour contrôler le volume d'eau utilisé, c'est de faire payer toute quantité en sus de l'allocation. Autrement dit, dès qu'un producteur utilise plus que la quantité qui lui est allouée, il devrait payer l'amende.

In California, they just cut it off at the allocation. No fine is levied; a producer just does not get any more water.

**The Chairman:** I know you listed to a lot of evidence today, before making your presentation. Since you are the last witnesses, I am curious as to whether you heard anything today from any of the other witnesses that surprised you. Second, is there anything you really disagreed with that you would like to put on the record?

**Ms. Neilsen:** No, I do not think I heard anything that really surprised me; neither is there anything I really want to contradict.

**Mr. Smith:** I should like to comment on Andrew Weaver's position that there is no use trying to make predictions about what will happen at a local level. In essence, we are working at the local level. Ultimately, this is the challenge for scientists like Denise and I who work in a region at a research facility. We have to somehow be able to take the output from the general circulation models and apply the output to local issues, because ultimately that is where it all happens.

There are some real challenges to doing this, but there are some techniques that almost become research in themselves — for example, how to scale down the output from the Canadian modelling group at the University of Victoria and apply it to a site-specific issue like irrigation water in the Okanagan. We use multiple models, and not just the Canadian model. You will see that we referenced the Hadley model, which Mr. Weaver made reference to as being the finest research facility.

**The Chairman:** Many people have given us the Hadley model.

**Mr. Smith:** Hence, we use multiple models and then multiple scenarios — for example, business-as-usual scenarios, among others. We do not necessarily use the absolute value that their model produces. We can apply a change in temperature to our local climate station and then run our models that way. We do not walk away from the challenge of trying to somehow downscale to local issues. In order to do climate change research, we depend completely on the group at the federal lab at the University of Victoria that generates the Canadian model output.

There was some discussion about their being a group who takes the raw data generated by the modellers and packages it for people like us to use in regional climate change research projects. Whether they should be in Regina or everyone should be in Victoria, I suppose in the perfect world critical mass is important, but our recommendation certainly is that to continue the support of the Canadian climate modelling group. They are world class in their own right. It means that we as Canadians have the

En Californie, on coupe tout simplement l'eau quand la quantité allouée est atteinte. On n'impose aucune amende; le producteur n'a tout simplement plus d'eau.

**Le président:** Je sais que vous avez entendu beaucoup de témoignages aujourd'hui, avant de faire votre propre exposé. Comme vous êtes les derniers témoins, je suis curieux de savoir si vous avez entendu aujourd'hui, de la part de l'un des autres témoins, quelque chose qui vous a étonnés. Deuxièmement, êtes-vous en désaccord avec quelque chose que vous auriez entendu et voudriez-vous exprimer publiquement votre désaccord?

**Mme Neilsen:** Non, je ne pense pas avoir entendu quoi que ce soit qui m'ait vraiment étonnée; pas plus que je n'ai entendu quelque chose que je tiens vraiment à réfuter.

**M. Smith:** Je voudrais commenter la position d'Andrew Weaver, selon qui il ne sert à rien d'essayer de faire des prédictions quant à ce qui se passera au niveau local. Essentiellement, nous travaillons au niveau local. En bout de ligne, tel est le défi pour des scientifiques comme Denise et moi-même qui travaillons dans une région donnée, dans un établissement de recherche. Nous devons, d'une manière ou d'une autre, être capables de prendre les résultats obtenus grâce aux modèles de circulation générale et de les appliquer aux dossiers locaux, parce qu'en fin de compte, c'est là que tout se passe.

Cela pose d'immenses défis, mais il existe des techniques qui deviennent quasiment des travaux de recherche en soi, par exemple comment réduire l'échelle des résultats obtenus par le groupe de modélisation canadien à l'Université de Victoria et les appliquer à un dossier localisé comme l'eau d'irrigation dans l'Okanagan. Nous utilisons de multiples modèles, et pas seulement le modèle canadien. Vous verrez que nous avons également pris en compte le modèle Hadley, dont M. Weaver a dit que c'était le meilleur établissement de recherche.

**Le président:** Bien des gens nous ont cité le modèle de Hadley.

**M. Smith:** C'est pourquoi nous utilisons de multiples modèles et ensuite de multiples scénarios, par exemple des scénarios de maintien du statu quo, entre autres. Nous n'utilisons pas nécessairement les chiffres absolus obtenus à l'aide de leur modèle. Nous pouvons appliquer un changement de température à notre station climatologique locale et ensuite appliquer nos modèles de cette manière. Nous ne nous dérobons pas devant le défi qui est d'essayer d'une manière ou d'une autre de réduire l'échelle pour appliquer nos travaux aux dossiers locaux. Pour faire de la recherche sur le changement climatique, nous dépendons complètement du groupe du laboratoire fédéral à l'Université de Victoria qui produit les résultats obtenus à l'aide du modèle canadien.

Il a été question de créer un groupe qui prendrait les données brutes produites par les modélisateurs et qui les prépareraient à l'intention de gens comme nous qui s'en serviraient dans le cadre de projets de recherche régionaux sur le changement climatique. Quant à savoir si ce groupe devrait être situé à Regina ou s'il faudrait centraliser tout le monde à Victoria, je suppose qu'idéalement, la masse critique est importante, mais notre recommandation, c'est qu'il faut certainement continuer



opportunity to work with our own scientists to generate scenario data that we can apply to our own problems, that we do not have to go to Germany or Japan for climate change output. There are special challenges in British Columbia because of the mountainous terrain; as well, our climates vary over a few kilometres because of mountain rain shadows and what have you.

**The Chairman:** I wish to thank you both for your attendance here.

**Senator Tkachuk:** They have got a great facility in Summerland as well. It is quite pretty.

**Ms. Neilsen:** Please come and visit us.

The committee adjourned.

d'appuyer le groupe de modélisation utilisant le modèle climatologique canadien. Ces gens-là sont à la fine pointe de la recherche mondiale. Cela veut dire que nous, en tant que Canadiens, avons la possibilité de travailler avec nos propres scientifiques pour établir des données et des scénarios que nous pouvons ensuite appliquer à nos propres problèmes, ce qui nous évite d'avoir à nous adresser aux Allemands ou aux Japonais pour obtenir des données sur le changement climatique. Il y a des difficultés particulières en Colombie-Britannique à cause du terrain montagneux; de plus, nos climats varient à quelques kilomètres de distance à cause du rideau de pluie en montagne et d'autres facteurs.

**Le président:** Je tiens à vous remercier tous les deux d'avoir témoigné devant le comité.

**Le sénateur Tkachuk:** Ils ont par ailleurs d'excellentes installations à Summerland. C'est très joli.

**Mme Neilsen:** Je vous invite à venir nous rendre visite.

La séance est levée.

*the University of British Columbia:*

John Innes, Professor, Department of Forest Resources Management;

Zoe Harkin, graduate student.

*the University of Victoria Tree-Ring Laboratory:*

Dan Smith, Professor.

*the North Central Municipal Association:*

Sue Clark, Executive Coordinator.

**Friday, February 28, 2003 — 1:30 p.m.**

*the University of Victoria:*

Andrew Weaver, Professor, School of Earth and Ocean Sciences;

Steve Lonergan, Professor, Department of Geography;

Ned Djilali, Director, Institute for Integrated Energy Systems (IESVic);

G. Cornelis van Kooten, Professor, Department of Economics.

*Agriculture and Agri-Food Canada:*

Denise Neilsen, Research Scientist, Pacific Agri-Food Research Centre;

C.A. Scott Smith, Head, Land Resource Unit, Pacific Agri-Food Research Centre.

*De l'Université de Colombie-Britannique:*

John Innes, professeur, Department of Forest Resources Management;

Zoe Harkin, étudiant de troisième cycle.

*De l'Université de Victoria, Tree-Ring Laboratory:*

Dan Smith, professeur.

*De la North Central Municipal Association:*

Sue Clark, coordinatrice générale.

**Le vendredi 28 février 2003 — 13h30**

*De l'Université de Victoria:*

Andrew Weaver, professeur, École des sciences de la terre et de l'océan;

Steve Lonergan, professeur, Faculté de géographie;

Ned Djilali, directeur, Institut des systèmes énergétiques intégrés (IESViC);

G. Cornelis van Kooten, professeur, Faculté d'économie.

*D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:*

Denise Neilsen, chercheuse, Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique;

C.A.Scott Smith, chef, Équipe des ressources en terres, Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique.





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,  
retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

#### WITNESSES

**Friday, February 28, 2003 — 8:30 a.m.**

*From Natural Resources Canada*

Paul Addison, Director General, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Gary Hogan, Director of Forest Biology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Caroline Preston, Senior Research Scientist, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service;

Ross Benton, Research Officer, Forest Climatology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service.

*From the British Columbia Agriculture Council:*

Steve Thomson, Executive Director;

Allan Patton, Director.

*From the Council of Tourism Associations of British Columbia:*

Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment Portfolio.

*(Continued on previous page)*

#### TÉMOINS

**Le vendredi 28 février 2003 — 8 h 30**

*De Ressources naturelles Canada:*

Paul Addison, directeur général, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Gary Hogan, directeur, Programme de biologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Caroline Preston, chercheuse principale, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts;

Ross Benton, chargé de recherche, Climatologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts.

*De British Columbia Agriculture Council:*

Steve Thomson, directeur exécutif;

Allan Patton, administrateur.

*Du Council of Tourism Associations of British Columbia:*

Petrus Rykes, vice-président, Land and Environment Portfolio.

*(Suite à la page précédente)*



25  
48

Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

## SENATE OF CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

# Agriculture and Forestry

*Chair:*

The Honourable DONALD H. OLIVER

---

Thursday, March 20, 2003

---

Issue No. 13

**Twentieth meeting on:**

The impact of climate change

---

WITNESSES:  
(See back cover)

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SÉNAT DU CANADA

---

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture et des forêts

*Président:*

L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Le jeudi 20 mars 2003

---

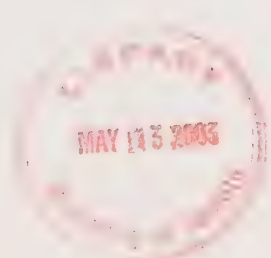
Fascicule n° 13

**Vingtième réunion concernant:**

L'impact du changement climatique

---

TÉMOINS:  
(Voir à l'endos)





THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

- |   |   |
|---|---|
| * Carstairs, P.C.<br>(or Robichaud, P.C.)<br>Chalifoux<br>Day<br>Fairbairn, P.C.<br>Gustafson<br>Hubley | LaPierre<br>LeBreton<br>* Lynch-Staunton<br>(or Kinsella)<br>Ringuette<br>Tkachuk |
|---|---|

*\* Ex Officio Members*

(Quorum 4)

*Change in membership of the committee:*

Pursuant to rule 85(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator LeBreton was substituted for that of the Honourable Senator Carney (*March 3, 2003*).

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

- |   |   |
|---|---|
| * Carstairs, c.p.<br>(ou Robichaud, c.p.)<br>Chalifoux<br>Day<br>Fairbairn, c.p.<br>Gustafson<br>Hubley | LaPierre<br>LeBreton<br>* Lynch-Staunton<br>(ou Kinsella)<br>Ringuette<br>Tkachuk |
|---|---|

*\* Membres d'office*

(Quorum 4)

*Modification de la composition du comité:*

Conformément à l'article 85(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur LeBreton est substitué à celui de l'honorable sénateur Carney (*le 3 mars 2003*).

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Thursday, March 20, 2003  
(22)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:38 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Fairbairn, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver, Ringuette, Tkachuk and Wiebe (9).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

WITNESSES:

*From Carleton University:*

Michael Brklacich, Professor, Department of Geography and Environmental Studies.

*From the University of Guelph:*

Barry Smit, Professor, Department of Geography.

The Chair made an opening statement.

It was agreed, — That the committee invite representatives from the Canadian Association of Agri-Retailers and from the Federal Government to appear and that the Clerk make the necessary arrangements.

Michael Brklacich made a presentation and answered questions.

Barry Smit made a presentation and answered questions.

At 9:45 a.m., Senator Wiebe took the Chair.

At 10:48 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

*La greffière suppléante du comité,*

Keli Hogan

*Acting Clerk of the Committee*

PROCÈS-VERBAL

OTTAWA, le jeudi 20 mars 2003  
(22)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 8 h 38, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver, Ringuette, Tkachuk et Wiebe (9).

*Également présents:* De la Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement, Lori Srivastava et Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité commence son examen de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte complet de l'ordre de renvoi se trouve dans le fascicule n° 1 des délibérations du comité.*)

TÉMOINS:

*De l'Université Carleton:*

Michael Brklacich, professeur, Département de géographie et études de l'environnement.

*De l'Université de Guelph:*

Barry Smit, professeur, Département de géographie.

Le président fait une déclaration.

Il est entendu — Que le comité invite des représentants de la Canadian Association of Agri-Retailers et du gouvernement fédéral à venir témoigner devant lui et que la greffière prenne les dispositions nécessaires.

Michael Brklacich fait un exposé et répond aux questions.

Barry Smit fait un exposé et répond aux questions.

À 9 h 45, le sénateur Wiebe assume la présidence.

À 10 h 48, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:



## EVIDENCE

OTTAWA, Thursday, March 20, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:38 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair

[*English*]

**The Chairman:** I would like to welcome everyone watching us on CPAC and listening to our deliberations over the Internet.

I would like to call this session of the meeting to order.

[*Translation*]

Today we will be continuing our study on the effects of climate change on agriculture, forestry and rural communities. We will be focusing particularly on impacts and adaptation in the agricultural and forestry sectors.

[*English*]

Honourable senators, we have invited two distinguished scientists for today's meeting. We will hear from Professor Michael Brklacich from Carleton University who is a professor of geography and environmental studies. He was involved in the Canada Country Study, the first-ever assessment of the social, biological and economic effects of climate change on different regions in Canada.

We will also hear from Professor Barry Smit of the University of Guelph. He is a professor of geography, and is also the manager of the agriculture node of the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network. In addition, he was involved as the senior author of the adaptation section of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, third assessment report.

Before inviting the professors to begin, I believe Senator Tkachuk has a preliminary motion that he wants to make.

**Senator Tkachuk:** I do not have a motion. However, the fertilizer and chemical people in Saskatchewan have approached me regarding the Department of Agriculture approval of new products for the marketplace. They claim that the process has been slow, and that they have been tied up in a lot of bureaucratic red tape. They said that other countries in the world are much more efficient and they at a disadvantage.

I am hopeful that our committee will decide to bring in some of the departmental officials for a one-day meeting. I think we need an order of reference to call them before the committee. Perhaps we could call the executive members from the association to come

## TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 20 mars 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 8 h 38 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Bienvenue à tous les auditeurs qui suivent nos délibérations sur CPAC ou sur Internet.

Je déclare ouverte cette séance.

[*Français*]

Aujourd'hui, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales. Nous examinons en particulier les impacts et les adaptations dans le secteur agricole et forestier.

[*Traduction*]

Honorables sénateurs, nous accueillons aujourd'hui deux scientifiques distingués. Nous entendrons le professeur Michael Brklacich, professeur au département de géographie et d'études environnementales de l'Université Carleton. Il a participé à l'*Étude pancanadienne*, toute première évaluation des effets sociaux, biologiques et économiques du changement climatique dans différentes régions du Canada.

Nous entendrons également le professeur Barry Smit, de l'Université de Guelph. M. Smit est professeur de géographie et il est également gestionnaire du noeud de l'agriculture du Réseau canadien de recherche sur les impacts du changement climatique et l'adaptation. En outre, il a été l'un des rédacteurs principaux de la section sur l'adaptation du troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Avant d'inviter nos deux témoins à commencer leur témoignage, je crois que le sénateur Tkachuk a tout d'abord une motion à nous présenter.

**Le sénateur Tkachuk:** Je n'ai pas de motion. Je vous signale toutefois que les producteurs d'engrais et de produits chimiques de la Saskatchewan ont communiqué avec moi au sujet du processus d'approbation de la mise en marché de nouveaux produits par le ministère de l'Agriculture. Ces producteurs soutiennent que le processus est trop lent et impose un trop lourd fardeau bureaucratique. Ils ont déclaré que les méthodes utilisées dans d'autres pays sont beaucoup plus efficaces et qu'ils s'en trouvent désavantagés.

J'espère que notre comité décidera d'inviter certains fonctionnaires du ministère dans le cadre d'une réunion d'un jour. Nous avons besoin je crois d'un ordre de renvoi pour cela. Nous pourrions peut-être également inviter l'exécutif de

and explain their problem and hear what they have to say about it. I think it would be a worthwhile effort and I do not think it would take more than one meeting.

**Senator Wiebe:** I have no objections to that. I do not know whether we need a special motion. It could be dealt with under our second terms of reference, which is value added. It is a matter of advising the clerk and arranging an appropriate time.

I would like to hear from the industry as well as from the government officials. As you say, that can be done in one day. The clerk can advise us, but I do not think we need special terms of reference because we do have that other term of reference.

**The Chairman:** The clerk now has notice of that and will look into it and consider it in our next order of reference. We now move to our two presenters. Please begin your presentation.

**Mr. Michael Brklacich, Professor, Department of Geography and Environmental Studies, Carleton University:** Thank you for inviting me to come today to discuss this important issue of adaptation by Canadian agriculture to climatic change.

I would like to start off by saying that I did a couple of things in preparing for this. The first was to read some of the materials that you have prepared and released, in order to get a better understanding of your commission. I also had a look at some of the briefs you have received so that I would not duplicate previous information.

When I was going through the information that was released by the committee Senator Oliver commented:

Our committee will undertake an intensive study of how our farming and forestry practices across the country must adapt to such potential effects as less rainfall and so on. We need to know how we must adapt.

The first thing I want to do is congratulate the committee for putting adaptation to climate change squarely on the agenda.

I am going to try to bring you up to date on the status of research regarding climate change and adaptation by the agricultural sector in Canada; and to talk about the needs in terms of how we can move forward and address questions such as how we must adapt.

The presentation will be in four parts; the first two will provide some background information. I want to talk about the climate change research portfolio in its broadest context and illustrate where adaptation fits in. I want to build the case on why the adaptation perspective needs to be enhanced. I will spend most of my time talking about adaptation potential, what we know today and how we can improve our understanding.

l'association à venir expliquer son problème et à entendre le témoignage des fonctionnaires. Cela en vaudrait la peine et je ne crois pas qu'il faille pour cela plus d'une réunion.

**Le sénateur Wiebe:** Je ne m'y oppose pas. Je ne sais pas s'il faut pour cela une motion spéciale. Nous pourrions traiter cette question dans le cadre de notre deuxième ordre de renvoi, celui sur la valeur ajoutée. Il suffit simplement d'informer notre greffière et d'organiser la réunion au moment qui convient.

J'aimerais entendre les représentants de l'industrie autant que les fonctionnaires du gouvernement. Comme vous l'avez dit, une journée suffirait pour cela. La greffière peut nous dire ce qu'il en est, mais je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'avoir un ordre de renvoi spécial puisque nous avons déjà cet autre que nous pouvons utiliser.

**Le président:** La greffière en est maintenant informée. Elle examinera la question et l'inclura dans notre prochain ordre de renvoi. Passons maintenant à nos deux témoins. Veuillez commencer vos exposés.

**M. Michael Brklacich, professeur, Département de géographie et études de l'environnement, Université Carleton:** Merci de m'avoir invité à venir vous parler aujourd'hui de cette question importante de l'adaptation de l'agriculture canadienne au changement climatique.

Tout d'abord, en préparation de cette réunion, j'ai lu certains documents que vous avez préparés et publiés afin de mieux comprendre ce qu'est votre comité. J'ai également examiné certains des mémoires que vous avez reçus afin de ne pas répéter des renseignements que vous avez déjà obtenus.

Quand j'ai lu les renseignements que vous avez publiés, j'ai vu que le sénateur Oliver avait déclaré:

Le comité entreprend une étude approfondie de la façon dont nous devons adapter nos pratiques agricoles et forestières à des éventualités telles qu'une diminution des précipitations, entre autres. Il faut que nous sachions comment nous adapter.

Tout d'abord, je tiens à féliciter le comité d'avoir inscrit l'adaptation au changement climatique en tête de son programme.

Je vais commencer par une mise au point sur l'état de la recherche au sujet des changements climatiques et de l'adaptation du secteur de l'agriculture au Canada. Je parlerai ensuite des besoins en ce qui a trait aux progrès que nous pouvons réaliser et je répondrai à des questions sur les façons dont nous devons nous adapter.

Ma présentation sera en quatre volets; dans les deux premiers, je vais dresser la toile de fond. Je veux parler d'une façon générale de la recherche sur les changements climatiques et illustrer où s'inscrivent les mesures d'adaptation. Je veux expliquer pourquoi il faut mettre davantage l'accent sur les perspectives d'adaptation. La majeure partie de mon exposé portera sur les possibilités d'adaptation, sur ce que nous savons aujourd'hui et sur les façons dont nous pouvons accroître notre compréhension du phénomène.



If you go back to the first assessment by IPCC, and Canada's Green Plan from the 1990s, there were three items in the climate change research portfolio. One was about the science of climate change in regards to earth system processes and how human activities are changing those processes and leading to human-induced climate change.

The second item impacts on mitigation.

Mitigation is about trying to stop climate change from happening by changing our activities thereby releasing fewer gases into the atmosphere. If we continue our activities we must try to sequester those gases in soils, plants, trees or the oceans.

The third item was adaptation. What I want to emphasize is almost all of the research done in Canada has focused on the first two items: the science of climate change and mitigation. Adaptation has been on the agenda all along, but in the late 1980s it was not discussed. The topic was viewed as an admission that we would not try to mitigate climate change and that we were throwing in the towel in terms of prevention. It started off slowly and has not been well studied. It has really only been since the mid-1990s that adaptation has received attention; therefore, relative to the two other areas, it is the weakest point.

Why do we need to enhance the adaptation perspective in climate change? I would say there are at least two reasons. One relates to climate itself.

The greenhouse gases we released today on the way to this meeting, whether driving our cars or taking the bus, will remain in the air for between 20 and 100 years. Even if we could turn off the greenhouse gas emissions from human activities, they will be with us for some time. There is a legacy involved in greenhouse gas emissions.

Implementing mitigation measures will be an international problem. The Kyoto Protocol is an important but small first step, and we have had problems implementing that internationally. We must acknowledge that, while mitigation is very important, it is only part of the solution to the problem.

The last point from a climate perspective is that we know that economic development is tied to the consumption of carbon-based fuels. The history of North America and Europe shows that fuel consumption was very much linked to economic development and we can expect to see greater consumption of carbon-based fuel in the future. For climatic reasons, we need to enhance adaptation perspectives. We are committed to some level of climate change.

À l'époque de la première évaluation faite par le GIEC et du Plan vert du Canada des années 90, le programme de recherche sur le changement climatique comportait trois éléments. Le premier portait sur la climatologie dans le contexte des systèmes terrestres et sur les façons dont les activités humaines transforment ces systèmes, entraînant des changements climatiques d'ordre anthropique.

Le deuxième élément portait sur les mesures d'atténuation.

Ces mesures d'atténuation visent à empêcher les changements climatiques en modifiant nos activités, c'est-à-dire en rejetant moins de gaz dans l'atmosphère. Si nous persistons dans nos activités, nous devons piéger ces gaz dans le sol, les plantes, les arbres ou les océans.

Le troisième élément, c'était l'adaptation. Je tiens à souligner qu'à peu près toute la recherche effectuée au Canada portait sur les deux premiers éléments, c'est-à-dire la science des changements climatiques et les mesures d'atténuation. L'adaptation a toujours figuré au programme, mais on en discutait à la fin des années 80. On estimait que discuter ce sujet constituait un aveu de ce que nous n'essaierions pas d'atténuer les changements climatiques et de ce que nous baissions les bras dans le domaine de la prévention. Les discussions ont commencé lentement et le sujet n'a pas été étudié à fond. L'adaptation a commencé à retenir l'attention au milieu des années 90 seulement; par conséquent, c'est l'élément le moins élaboré, comparativement aux deux autres.

Pourquoi est-il nécessaire de mettre l'accent sur l'adaptation dans le contexte du changement climatique? À mon avis, il y a au moins deux bonnes raisons. La première, c'est le climat lui-même.

Les gaz à effet de serre que nous avons rejetés aujourd'hui dans l'atmosphère en venant à cette réunion, que ce soit en conduisant nos voitures ou en prenant l'autobus, demeureront dans l'air pour une période de 20 à 100 ans. Même si les activités humaines ne rejetaient plus aucun gaz à effet de serre dans l'atmosphère, ces gaz persisteraient encore un certain temps. Les émissions de gaz à effet de serre laissent donc un héritage.

La mise en oeuvre de mesures d'atténuation sera un problème d'ordre international. Le Protocole de Kyoto est une mesure importante, mais ce n'est qu'un petit pas dans la bonne direction, et nous avons des problèmes à mettre en oeuvre cette mesure à l'échelle mondiale. Il faut reconnaître que même si les mesures d'atténuation sont importantes, elles ne sont qu'un élément de la solution.

Enfin, du point de vue du climat, nous savons que le développement économique est lié à la consommation de carburants fossiles. L'histoire de l'Amérique du Nord et de l'Europe montre qu'il existe un lien direct entre la consommation de carburant et le développement économique, et on peut s'attendre à ce que la consommation de carburants fossiles augmente à l'avenir. Nous devons donc insister sur l'adaptation pour des raisons climatiques. Il y aura nécessairement un certain degré de changements climatiques.

We need to enhance adaptation perspectives from an agricultural perspective, as well. Agriculture is a key economic sector in Canada and will continue to be, although it is already under extreme stress. If you read through the scientific literature, there are comments about agriculture being a very adaptive sector, which is correct. If we look at agriculture today and compare it to 1950, it is different. That is the timeline we are talking about in terms of climate change. However, I would argue that the pathway has not been smooth and has been particularly tragic for much of the farming community. A key public policy area would be to find a way to lessen the shocks associated with adaptation. We need to understand adaptation better both from climatic and agricultural perspectives.

We often see mitigation and adaptation as opposites in the climate change agenda. It is time we start thinking of them as complementary activities. Any long-term solution to climatic change will involve both.

In terms of climate change and understanding agricultural adaptation in the sciences, there have been three approaches in terms of trying to understand how climate change might affect agriculture and how it might adapt.

One is learning from the past. We look at past experiences and try to understand how adaptation has occurred and apply those to issues of climate change.

Another involves technical feasibility, and the final one is the most current, which is putting climate change and agriculture in a broader context, in terms of trying to understand the issue. I will work quickly through each of these three approaches.

A variety of people have had a look at a recent report by Professor Smit, in which he put forth four different focuses of adaptation. There are other ways to divide it, but this one works fairly well. One approach is to talk about technological developments, which could involve new information systems on farms, or feed rations and how they are developed. It is done in a very scientific way compared with 50 years ago, and represents a major technological innovation that has led to efficient feeding of livestock across Canada. It also has implications for climate change in coming up with efficient rations.

Public policy can be viewed as a form of adaptation. In Canada, we have a long history of support from central government to the agricultural sector, to ensure agriculture is protected from price shocks and so on.

Another approach is to change production practices. One example, under land use, would be what is happening in the Prairies today. We see much better management of snow. It is captured on the field, remains on the field and, after it melts, it is

Nous devons également insister sur l'adaptation dans le secteur de l'agriculture, qui est un secteur économique essentiel au Canada et qui continuera d'être, même s'il subit déjà des tensions extrêmes. Dans la littérature scientifique, on dit que l'agriculture est un secteur très adaptable, et c'est exact. Il suffit pour s'en convaincre de comparer l'agriculture contemporaine à celle des années 50. La période en cause dans les changements climatiques est de cet ordre. Il faut toutefois reconnaître que cette évolution n'a pas été sans heurt et qu'elle a été particulièrement tragique pour la majeure partie du monde agricole. La politique publique devrait principalement viser à réduire les chocs associés à l'adaptation. Nous devons mieux comprendre les mesures d'adaptation, tant du point de vue climatique que du point de vue agricole.

Dans le domaine des changements climatiques, on oppose souvent les mesures d'atténuation aux mesures d'adaptation. Il est temps de commencer à les voir comme des activités complémentaires. Elles devront toutes deux faire partie de la solution à long terme au changement climatique.

Dans la recherche scientifique sur les changements climatiques et les possibilités d'adaptation de l'agriculture, on a adopté trois approches pour essayer de comprendre quels effets les changements climatiques pourraient avoir sur l'agriculture et comment cette dernière pourrait s'y adapter.

Premièrement, on tire des enseignements du passé. On examine ce qui s'est fait auparavant et on essaie de voir comment l'adaptation s'est produite. On essaie ensuite d'appliquer les mêmes solutions au changement climatique.

L'autre approche porte sur la faisabilité technique. La dernière et la plus récente consiste à situer le changement climatique et l'agriculture dans un contexte plus vaste afin de mieux comprendre les enjeux. Je vais expliquer rapidement chacune de ces trois approches.

Diverses personnes ont examiné un rapport publié récemment par le professeur Smit, dans lequel il décrit quatre domaines différents d'adaptation. Il y a d'autres façons de découper cette réalité, mais celle-ci est assez pratique. L'une des approches consiste à discuter des progrès technologiques. Il peut s'agir de nouveaux systèmes informatiques dans les entreprises agricoles ou encore de la façon dont on établit les rations de fourrage. Tout cela se fait de façon très scientifique, comparativement à il y a 50 ans. C'est une innovation technologique importante qui a permis d'alimenter le bétail de façon plus efficace partout au Canada. La mise au point de rations efficaces a également des conséquences en matière de changement climatique.

La politique publique peut être conçue comme une forme d'adaptation. Au Canada, nous avons toujours appuyé l'agriculture à partir d'un gouvernement central afin de protéger ce secteur de coups durs liés aux prix, entre autres.

La modification des méthodes de production est également une autre approche. Par exemple, la situation actuelle dans les Prairies relève de l'aménagement du territoire. L'enlèvement de la neige est beaucoup mieux géré. Elle tombe dans les champs et elle y



stored in the soil as water and made available to crops in the summertime. We have seen many advances in terms of land use; that is one example.

Financial management is another way, in terms of broad areas of adaptation. Crop insurance has been a popular option to, if you will, weather out some problems associated with climate variability.

Those are four broad categories of learning from the past. One attribute of this approach is that it is comprehensive. There is now a thorough understanding of adaptation options available and, because it is based upon what is happened in the past, it has immediate credibility within the community. It does not consider individual stressors, but because these are looking at forms of adaptation that occurred at the farm level and in the context of public policy, many stresses are imbedded within adaptation options, although they may not necessarily be identified individually. Change and adaptation are normal parts of agriculture. It is not a sector that sits still.

One of the limitations, from the point of view of climate change, is this approach considers current variability, but not long-term climatic change. Whether the options will work in the future is something we need to think about, speculate and work on.

A second approach has been to try to model the technical feasibility and efficiency. We have seen a variety of crop models developed and applied in the Canadian context. They tend to estimate how plants will develop after seeding all the way through to maturity and harvest. There are a variety of farming models that will allow us to estimate farm profitability or issues of cash flow on the farms. These models are very good at looking into the future in some ways, in terms of how changes in climate and adaptation options might dampen the potential negative effects of climate change. The coverage we have had to date has been rather piecemeal. We have seen a few studies in a few regions of Canada. Almost all the focus has been on cereals. Canadian agriculture is much broader, however, and we have seen it applied to a handful of adaptation options, such as earlier seeding, irrigation, movement toward greater use of winter cereals and alternative cultivars.

In the Prairies and Peace River regions longer season cultivars were seen to the potential negative effects of climate change on wheat yields. Winter wheat opportunities expanded in the southern Prairies, but not necessary the north. Irrigation would obviously be a way to offset moisture stresses.

The economics and practicality of trying to capture more water for agriculture have not been tested under these approaches. Only the technical feasibility has been assessed. In Central Canada, we

demeure. Une fois fondue, l'eau est stockée dans le sol et demeure à la disposition des récoltes durant l'été. Il y a eu de grands progrès dans l'aménagement des terres, et c'en est un exemple.

La gestion financière est une autre mesure qui s'inscrit dans le domaine général de l'adaptation. L'assurance-récolte a été une solution populaire pour résoudre certains problèmes associés aux fluctuations climatiques.

Ce sont quatre genres d'enseignements qu'on peut tirer du passé. L'une des qualités de cette approche, c'est qu'elle est complète. On comprend maintenant tout à fait quelles sont les possibilités d'adaptation qui s'offrent et, comme cette information se fonde sur nos expériences antérieures, elle a une crédibilité immédiate auprès de la population. Cette information ne tient pas compte de chaque facteur d'agression, mais puisqu'on examine les mesures d'adaptation au niveau des entreprises agricoles et de la politique publique, un bon nombre de facteurs d'agression se trouvent couverts par ces mesures et il n'est donc pas nécessaire de les identifier séparément. Le changement et l'adaptation font normalement partie de l'agriculture. Pas l'inertie.

Du point de vue du changement climatique, l'une des limites de cette approche est qu'elle ne tient compte que des fluctuations actuelles et non des changements climatiques à long terme. Pour savoir si ces solutions pourraient s'appliquer à l'avenir, il faudra y réfléchir, émettre des hypothèses et faire des analyses.

En seconde approche, on a essayé de dresser des modèles quant à la faisabilité technique et à l'efficacité. Au Canada, divers modèles de production ont été élaborés et appliqués. Ces modèles visent généralement à estimer comment les plantes se développeront, du semis jusqu'à la récolte. Divers modèles agricoles nous permettront d'évaluer la capacité d'une entreprise agricole de réaliser des profits ou de prévoir les mouvements de trésorerie dans l'entreprise. Ces modèles permettent de prévoir certains aspects de l'avenir, entre autres, pour ce qui est de la façon dont les solutions en matière de changement climatique et d'adaptation pourraient atténuer les effets négatifs potentiels des changements climatiques. Jusqu'à présent, les recherches ont été plutôt hétéroclites. Il y a eu quelques études dans quelques régions du Canada. Ces études ont principalement mis l'accent sur la production de céréales. Cependant, l'agriculture canadienne est loin de se limiter aux céréales et cette approche a été appliquée à une poignée de solutions d'adaptation, par exemple les semis précoces, l'irrigation, une plus grande utilisation des cultures céréalières d'hiver et d'autres cultivars.

Dans les Prairies et la région de Peace River, on a constaté que l'utilisation de cultivars nécessitant une saison plus longue pourrait être une solution aux effets négatifs possibles des changements climatiques sur les récoltes de blé. Les possibilités qu'offre le blé d'hiver ont été accrues dans le sud des Prairies, mais pas nécessairement dans le nord. L'irrigation est bien sûr une façon de contrer les tensions hydriques.

Les aspects économiques et pratiques d'un plus grand piégeage de l'eau destinée à l'agriculture n'ont pas été vérifiés dans ces approches. Seule la faisabilité technique a été évaluée. Dans le

have similar studies looking at opportunities for new field crops in northern areas, as well as greater opportunities for fruits and vegetables in some of the southern parts of Ontario and Quebec.

The attributes associated with the approach have been to look at multiple climate change scenarios and that is important because we do not know exactly where climate will go. The way of handling that uncertainty is to consider several scenarios. As well, adaptation options can be considered. It can be applied to broad areas; we can replicate the studies. Again, I want to emphasize that we really have a variety of spot checks across Canada; it has not been a systematic assessment. It has been applied to a few regions and a few crops.

The last point, and the most important one here, is that the practicality and acceptability has been largely untested in terms of the work done within the science community.

I turn now to the area of climate change and situating it in a broader context. The first two approaches I talked about start by posing a scenario for climate change and assume that would be a major driver within the agricultural sector. There is good reason to do that. We know that climate and agriculture are very much linked. However, in the last five years, there has been an effort to broaden that context and to situate climate change within the broader context of those many stressors facing agriculture today, the sorts of things recognized by this committee.

This approach looks at climate change and does not assume that it will be a major driver. It tries to put it in the context of globalization of agriculture, changing environmental regulations in Canada and how that will affect agriculture, and the whole suite of things that farmers and the agricultural sector must adjust to and face on a day-to-day basis. This is fairly new work. The coverage to date has been a few farm level studies with a few spot checks in the Prairies, Ontario and Quebec.

As to the preliminary findings from this work, we now know for sure that adaptation is a very complex process. It is often not a discreet activity; it takes place over several seasons on the farm. It is often put in the context of understanding several stressors at once. They are looking for strategies that might reduce risk to many factors, of which climate change might be only one. Some of the work we did in the Ottawa area pointed out to us that not all types of agriculture will be impacted uniformly by climatic change.

By one way of example, the larger livestock farms in the Ottawa area really did not see climatic change as much of a threat. Some of the smaller farms that already were seeing themselves as being potentially vulnerable to all sorts of threats,

centre du Canada, des études semblables ont été réalisées sur la possibilité de cultiver de nouvelles denrées dans les régions du Nord, ainsi que de meilleures possibilités de culture des fruits et des légumes dans le sud de l'Ontario et du Québec.

L'avantage de cette approche est qu'elle examine divers scénarios de changements climatiques, et c'est important car nous ne savons pas exactement quelle sera l'orientation de ces changements. Pour contrer cette incertitude, il faut examiner différents scénarios. De même, cette approche permet d'examiner diverses solutions d'adaptation. Elle peut s'appliquer à de vastes domaines et les résultats des études peuvent être reproduits. J'insiste sur le fait qu'il y a eu des vérifications ponctuelles un peu partout au Canada et qu'il n'y a pas eu d'évaluation systématique. L'approche a été appliquée à quelques régions et à quelques denrées.

Enfin, et c'est l'élément le plus important, on n'a pas vraiment vérifié le caractère pratique et acceptable de cette approche dans le cadre du travail réalisé dans la communauté scientifique.

Je vais maintenant situer les changements climatiques dans un contexte plus général. Dans les deux approches dont j'ai parlé, on commence à élaborer un scénario de changements climatiques et on parle du postulat que ces changements auront des effets importants pour l'agriculture. Il y a de bonnes raisons à cela. Nous savons que le climat et l'agriculture sont étroitement liés. Toutefois, on a essayé au cours des cinq dernières années d'élargir ce contexte et de situer les changements climatiques dans le contexte plus général des nombreux facteurs d'agression auxquels est confrontée l'agriculture d'aujourd'hui, le genre de facteurs que votre comité reconnaît.

Dans cette approche, on examine les changements climatiques sans supposer qu'ils auront des effets importants. On essaie plutôt de les situer dans le contexte de la mondialisation de l'agriculture, des changements dans le milieu de la réglementation au Canada et des effets de ces changements pour l'agriculture, ainsi que dans le contexte de toutes les choses auxquelles les agriculteurs et le secteur de l'agriculture doivent s'adapter régulièrement. Cette méthode est relativement nouvelle. Jusqu'à présent, quelques études ont été réalisées dans des entreprises agricoles et il y a eu des vérifications ponctuelles dans les Prairies, en Ontario et au Québec.

Quant aux résultats préliminaires de ces travaux, ils nous ont permis de découvrir que l'adaptation est un processus très complexe. Souvent, ce n'est pas une activité distincte; l'adaptation se fait à la ferme au fil de plusieurs saisons. Elle se situe souvent dans le contexte de la compréhension de plusieurs facteurs d'agression à la fois. On cherche des stratégies qui pourraient réduire les risques associés à plusieurs facteurs, le changement climatique n'en étant peut-être qu'un. Dans la région d'Ottawa, certains de nos travaux nous ont permis de remarquer que les changements climatiques n'auront pas des effets uniformes pour tous les types d'agriculture.

Par exemple, les grandes entreprises d'élevage de la région d'Ottawa n'estimaient pas que les changements climatiques étaient une menace importante. Par contre, dans certaines entreprises agricoles plus petites qui sont déjà plus vulnérables à



not being viable over the long time, looked at climate change with considerably different views. They saw it as perhaps another stressor that they could not cope with relative to the ones they were already facing in the region.

This notion of differential vulnerabilities, that is, understanding how different parts of the agriculture sector are vulnerable and which ones are more resilient, is crucial in terms of what has come out of this work.

We also looked at adaptive capacity as a system property. Just as we can measure precipitation during the growing season, I think we should be able to measure how different types of agriculture can adapt, and we should develop that as a system property.

We are looking at adaptation in terms of adaptation to multiple stressors as being very much a farm level strategy now rather than looking at it in terms of adapting just to climatic change.

We have learned while working with farmers is that often they are concerned about responding to climatic extremes rather than responding to long-term changes in climatic averages or norms. We need to think about how we frame our questions in the context of extremes as well as long-term changes in average conditions.

This approach has provided us, I think, with a number of points. Clearly it is important to set climatic change within the context of multiple stressors. Do not think of it as the only thing that is happening to agriculture. Differential vulnerabilities will be key to our success in the long term in understanding this. From a public policy point of view, identifying those areas that are most vulnerable would be a good starting point in terms of where we might apply scarce resources. We now understand a bit more about adaptation in terms of the comprehensive strategies behind it, but I do want to emphasize that all this is preliminary. We have had very few studies in terms of adaptation at the farm level. I want to emphasize that all this work has been at the farm level, and clearly agriculture is much broader than what happens at the farm. We have had not have a systematic assessment across Canada as yet. It has been opportunistic research by a handful of researchers in various parts of Canada.

That gives you a sense of how social sciences have contributed to adaptation research over the last five to 10 years, and I will now spend some time on where we might go next.

It is important to work hard to recognize adaptation as an equal partner in a full portfolio of climatic change studies. If we leave it as this little thing dangling at the end, progress will be difficult.

toutes sortes de menaces et dont la viabilité pourrait être compromise à long terme, on ne voyait pas du tout les changements climatiques du même oeil. On estimait qu'il s'agissait peut-être d'un autre facteur d'agression qui, s'ajoutant à ce qui existe déjà dans la région, ferait déborder le vase.

Cette idée de différents niveaux de vulnérabilité, c'est-à-dire la différence entre les secteurs de l'agriculture qui sont vulnérables et ceux qui sont plus résilients, est essentielle dans les résultats de ces études.

Nous avons également examiné la capacité d'adaptation en tant que propriété d'un système. Tout comme nous pouvons mesurer les précipitations durant la saison de croissance, nous devrions être en mesure de mesurer comment divers types d'agriculture peuvent s'adapter et élaborer ces mesures en tant que propriété du système.

Nous pensons que l'adaptation ne doit pas être simplement une réponse au changement climatique mais plutôt une stratégie de la part des agriculteurs pour tenir compte de multiples facteurs d'agression.

Nos travaux auprès des agriculteurs nous ont montré que souvent ils essaient de faire face à des conditions climatiques extrêmes plutôt que de chercher à s'adapter aux moyennes ou normes climatiques à long terme. Nous devons formuler soigneusement nos questions pour tenir compte des extrêmes ainsi que de l'évolution à long terme des conditions moyennes.

Cette approche soulève un certain nombre de points. Il est clair qu'il est important de situer le changement climatique comme un facteur d'agression parmi bien d'autres. Ne croyez pas que ce soit le seul facteur qui ait une incidence sur l'agriculture. À long terme, si nous voulons comprendre ce phénomène, les vulnérabilités différentielles seront la clé de notre succès. Sur le plan de la politique publique, l'identification des secteurs les plus vulnérables serait un bon point de départ pour déterminer la meilleure affectation de ressources rares. Nous comprenons maintenant un peu mieux les stratégies globales qui sous-tendent l'adaptation mais j'insiste sur le fait que tout ceci est préliminaire. Il y a très peu d'études sur l'adaptation au niveau de l'exploitation agricole. Je tiens à souligner que tous ces travaux ont été effectués au niveau de l'exploitation mais il est clair que l'agriculture est beaucoup plus vaste que cela. À ce jour, il n'y a pas encore eu d'évaluation systématique dans l'ensemble du Canada. Il n'y a eu que des recherches ponctuelles réalisées par quelques chercheurs dans différentes régions du Canada.

Cela vous donne une idée de la contribution des sciences sociales à la recherche sur l'adaptation au cours des cinq à dix dernières années. Je vais maintenant prendre quelques minutes pour vous expliquer quelles pourraient être les prochaines étapes.

Il est important de reconnaître que les études sur l'adaptation sont tout aussi importantes que celles qui portent sur le changement climatique. Si nous continuons à voir l'adaptation comme quelque chose de secondaire qu'on examinera plus tard, il sera difficile de réaliser des progrès.

Much of the research I described today was supported by standard grants from the Social Science Humanities Research Council, with some funding from the Climate Change Action Fund, but there has not been a strategic granting of funds to address adaptation as an activity within Canadian agriculture. As a result, the funding has been piecemeal and for small areas. We must stabilize that whole area of funding so that we can think about adaptation over a longer term and study it with the depth required.

Most of the work we have had so far has looked at particular parts of the agricultural sector. We need more "plough-to-plate" studies where we think about the links between the farm and how food gets onto our dinner table. There are many steps in between, and the linkages within the agricultural sector and between the agricultural sector and other sectors and how adaptation and climate change fit into that have not been studied.

Much of the research we have seen so far has been done in an opportunistic way, and certainly a set of programs that would lead to country-wide comparative assessments would improve our understanding enormously.

The next three points deal with the area of improving our understanding of differential vulnerabilities. We have early work on that subject, but it is not well understood. We have to do more work in terms of actually trying to measure vulnerability and trying to predict it. There is a whole set of activities there. In the social sciences, we call the promotion of situated adaptation studies "contextualizing" the research.

We have not talked much about understanding how climate change fits into the broader suite of forces that are impacting agriculture, but we certainly have found that different types of agriculture will work well within a certain range of conditions. Then, all of a sudden some threshold is hit, and we will see some sort of catastrophic response in terms of the farm economy. Trying to understand where those thresholds are and what sort of events they trigger is something that needs to be added to the agenda.

I have not talked about it today, but we have had very little work in terms of institutional fit. Do we have the right institutions in place to actually deal with questions related to climatic change and agriculture in Canada?

Most of our institutions were developed long ago without thinking about climatic change as a forcing factor, and so I think studying whether or not our institutions are the right ones or whether they need to be adjusted is certainly part of that agenda.

I argue that one of the overall goals we need to establish is that adaptation can be seen as a means to try to reduce the vulnerability of the agricultural sector to climatic change and as a way to try to improve resilience so Canadian agriculture can respond not just to climate change but other stressors it will face between now and the next several years.

Les recherches que je vous décris aujourd'hui sont en grande partie financées par le Conseil de recherches en sciences humaines et, dans une moindre mesure, par le Fonds d'action pour le changement climatique. Cependant, le financement de la recherche sur l'adaptation du secteur agricole canadien ne s'est pas fait de manière stratégique mais plutôt sporadiquement et dans des régions restreintes. Nous devons stabiliser ce financement afin de pouvoir réfléchir à l'adaptation à long terme et d'approfondir les études comme il se doit.

À ce jour, la plupart des travaux ont porté sur différents éléments du secteur agricole. Il nous faut plus d'études «de la charrue à l'assiette», si j'ose dire, qui nous permettraient d'examiner les liens entre les activités agricoles et les aliments que nous consommons. Il y a de nombreuses étapes entre les deux et nous n'avons pas encore étudié les liens à l'intérieur du monde agricole ni les liens entre l'agriculture et les autres secteurs ni le rôle de l'adaptation et du changement climatique.

Jusqu'à présent, l'essentiel des recherches ont été menées de manière opportuniste, et il est évident que nous comprendrions beaucoup mieux le phénomène si nous avions un ensemble de programmes d'évaluations comparatives à l'échelle du pays.

Les trois points suivants traitent de l'amélioration de nos connaissances au sujet des vulnérabilités différentielles. Il y a eu quelques études préliminaires, mais on ne comprend pas bien cette question. Il faut faire plus de recherches pour essayer de mesurer la vulnérabilité et pour essayer de la prédire. Cela comporte tout un ensemble d'activités. Dans les sciences sociales, nous appelons «contextualisation» la promotion d'études d'adaptation localisées.

Nous n'avons pas beaucoup parlé de la place du changement climatique parmi les nombreux facteurs qui ont un impact sur l'agriculture, mais nous avons certainement constaté que différents types d'agriculture fonctionnent bien dans certaines conditions. Mais, lorsqu'un certain seuil est soudainement franchi, les répercussions sur l'économie agricole sont catastrophiques. Il faut également essayer de comprendre quels sont ces seuils et quels genres d'événements ils provoquent.

Je n'en ai pas parlé aujourd'hui, mais nous n'avons pas fait beaucoup d'études pour déterminer si nos institutions sont vraiment utiles. Est-ce que nous avons les institutions qu'il nous faut pour vraiment traiter les questions du changement climatique et de l'agriculture au Canada?

La plupart de nos institutions ont été créées il y a longtemps lorsqu'on ne songeait pas au changement climatique comme un facteur de pression, et je pense qu'il serait certainement utile de chercher à déterminer si nos institutions ont les compétences nécessaires ou s'il faudrait leur apporter des modifications.

Je dirais que l'un des grands objectifs que nous devrions nous fixer est de promouvoir l'adaptation comme moyen de réduire la vulnérabilité du secteur agricole face au changement climatique et comme moyen de rendre le secteur agricole plus résistant afin qu'il puisse s'adapter non seulement au changement climatique mais aux autres facteurs de stress qui s'exerceront au cours des prochaines années.



**The Chairman:** Thank you. That was excellent presentation. We will have questions for half an hour before going to Professor Smit.

You referred in your remarks to crop insurance. As you know, this committee was recently in Saskatchewan, British Columbia and Alberta. During that trip, we were told that farmers in some areas based their cropping decisions on the return they could expect from crop insurance. Do you think that crop insurance in its current design is an impediment to adapting and adaptation?

Can you give us some examples of government programs that might hinder adaptation to climate change?

How can climate change considerations be incorporated into farm income safety net programs?

What changes to crop insurance and the net income stabilization account should be made, in your view?

**Mr. Brklacich:** I am not a crop insurance specialist. I notice my colleague here is just chomping at the bit to respond to that. He has done some work on crop insurance.

By its very nature, I think insurance promotes certain behaviours.

There have been arguments that, by having auto insurance, we drive more recklessly because we are distributing the risk over a larger area. Farmers gear their agricultural activities toward many different forces. If they have the protection of crop insurance that is something they consider.

Is it stopping adaptation, or is it not promoting adaptation? I am not quite sure how to respond to that. If one believed truly in the free market, I guess you would say "yes." However, I am not sure that is necessarily the way we would want to go, to remove that safety net from the agricultural sector.

**The Chairman:** Have you done any studies dealing with the effect of crop insurance, and the effect it will have on farmers adapting?

**Mr. Brklacich:** I have not looked at that directly.

**The Chairman:** Perhaps we can put that question to Mr. Smit when we hear from him. In the meantime, we will proceed with questions from senators. There is a long list, beginning with Senator Wiebe.

**Senator Wiebe:** When we were in Lethbridge, one of the witnesses said that capturing water is not the route to go because it is far too expensive. However, I think that is one of the routes we should consider.

**Le président:** Merci. Vous avez fait un excellent exposé. Nous allons avoir une période de questions d'une demi-heure avant de passer la parole à M. Smit.

Dans votre exposé, vous avez mentionné l'assurance-récolte. Comme vous le savez, notre comité s'est rendu récemment en Saskatchewan, en Colombie-Britannique et en Alberta. Pendant ce voyage, nous avons appris que les agriculteurs de certaines régions choisissent leurs cultures en fonction du revenu qu'ils pourraient en tirer de l'assurance-récolte. Croyez-vous que l'assurance-récolte, dans sa forme actuelle, soit un obstacle à l'adaptation?

Pouvez-vous nous donner des exemples de programmes officiels qui pourraient nuire à l'adaptation au changement climatique?

Comment pourrait-on incorporer des considérations liées au changement climatique aux programmes de protection du revenu agricole?

À votre avis, quels changements faudrait-il apporter à l'assurance-récolte et au compte de stabilisation du revenu net?

**M. Brklacich:** Je ne suis pas spécialiste de l'assurance-récolte. Je vois que mon collègue meurt d'envie de répondre à cette question. Il a fait des recherches sur l'assurance-récolte.

Je pense que l'assurance encourage certains comportements de par sa nature.

Certains ont prétendu que l'assurance-automobile nous incite à conduire de façon plus téméraire puisque le risque est largement partagé. Les agriculteurs tiennent compte de nombreux facteurs pour déterminer leurs activités agricoles. S'ils sont protégés par l'assurance-récolte, c'est un facteur qu'ils prennent en considération.

Est-ce que ça empêche l'adaptation ou est-ce que ça décourage l'adaptation? Je ne suis pas sûr comment répondre à cette question. Si on croit vraiment au libre marché, je pense que la réponse est affirmative. Cependant, je ne suis pas sûr que l'élimination des programmes de protection de revenu agricole soit une solution.

**Le président:** Avez-vous fait des études sur les effets de l'assurance-récolte ou sur l'influence qu'elle pourrait avoir sur l'adaptation des agriculteurs?

**M. Brklacich:** Je n'ai pas examiné cette question directement.

**Le président:** Nous pourrions peut-être poser la question à M. Smit lorsque ce sera son tour. Entre-temps, nous allons passer aux questions des sénateurs. La liste est longue et nous allons commencer par le sénateur Wiebe.

**Le sénateur Wiebe:** Lorsque nous étions à Lethbridge, l'un des témoins nous a dit que le captage de l'eau n'est pas une solution parce que cela coûte trop cher. Cependant, je pense que c'est une solution que nous devrions envisager.

The committee has heard me make the statement that we will not lose water with global warming, it just will fall someplace else. In addition, that three-day rain we may have had in the past will now come in an hour and a half.

What do we do with our cities? What do we do with our small rural communities? What do we do with our farms if there is no water available to them?

Should we recommend more studies on the capture of water?

**Mr. Brklacich:** I am not sure I would limit the studies to the capturing of more water. From the little bit I understand about climate change, one of the things we know is that precipitation might become more variable. To have precipitation concentrated in a few events rather than distributed more evenly over a season is a major change for the agricultural sector.

We cannot think about this solely as an agricultural problem. It is easy to think about water being plentiful and it is compared to many other parts of the world. However, I think we can anticipate more competition for that increasingly scarce resource, and the agricultural sector will be one of the bidders.

When we look at multiple stressors, one of those will be what will happen to Canada's water resources? As urban Canada grows it will place greater demands on our water resources. Will agriculture be able to compete for that resource?

Adaptation research and the entire area of water availability as it relates to climate change should be on the agenda.

**Senator Wiebe:** What would be the right institution to study adaptation because you said that the right institution was not in place?

**Mr. Brklacich:** I was not quite so forceful as to say there is not the right institution. I was just asking the question: Do we have the right institutions in place? I do not know whether we do or not.

I have not seen any direct studies in terms of climate change, Canadian agriculture and how these institutions work. I was not being as bold as to suggest that we do not have the right institutions in place.

However, let us see if we can deliver adaptation strategies more effectively through different institutional arrangements. The entire question of fit is something that ought to be studied. I do not know the answer to your question.

**Senator LaPierre:** I think you are right; we do not have the right institutions.

**Mr. Brklacich:** Senator Wiebe is right.

Les membres du comité m'ont déjà entendu dire que le réchauffement planétaire ne ferait pas diminuer la quantité d'eau mais que cette eau tomberait plutôt ailleurs. En outre, la quantité de pluie qui tombait auparavant sur une période de trois jours tombera maintenant en l'espace d'une heure et demie.

Que faut-il faire dans les villes? Que faut-il faire dans les petites collectivités rurales? Que ferons-nous de nos fermes si elles n'ont plus accès à l'eau dont elles ont besoin?

Devrions-nous recommander d'autres études sur le captage de l'eau?

**M. Brklacich:** Je ne suis pas sûr que ce serait une bonne idée d'étudier également les moyens de capter davantage d'eau. D'après le peu que je sache au sujet du changement climatique, il faut s'attendre à ce que les précipitations deviennent plus variables. Le fait que la précipitation soit concentrée en quelques événements plutôt que d'être répartie de façon plus égale tout au long d'une saison constitue un changement majeur pour le secteur agricole.

Nous ne devons pas y voir uniquement un problème agricole. Il est facile de penser qu'il y a beaucoup d'eau surtout lorsqu'on se compare à de nombreuses autres régions du monde. Cependant, je pense que nous devons prévoir une plus forte concurrence pour cette ressource de plus en plus rare et le secteur agricole sera l'un des demandeurs.

L'un des multiples facteurs de stress sera l'utilisation des ressources aquatiques du Canada. L'urbanisation du Canada exerce une plus forte demande à l'égard de nos ressources aquatiques. Est-ce que l'agriculture réussira à obtenir sa part de cette ressource?

Il faudrait faire des recherches sur l'adaptation et sur la disponibilité de l'eau suite au changement climatique.

**Le sénateur Weibe:** Vous avez dit que nous n'avons pas l'institution qu'il faut. D'après vous, laquelle serait la mieux placée pour étudier l'adaptation?

**M. Brklacich:** Je ne suis pas allé jusqu'à dire que nous n'avons pas les institutions qu'il faut. Je posais simplement la question: avons-nous les institutions qu'il nous faut? Je ne connais pas la réponse à cette question.

Je n'ai vu aucune étude qui portait directement sur le changement climatique, l'agriculture au Canada et le fonctionnement de ces institutions. Je n'aurais pas osé dire que nous n'avons pas les institutions qu'il nous faut.

Cependant, voyons s'il serait possible d'exécuter les stratégies d'adaptation plus efficacement par de nouveaux mécanismes institutionnels. C'est une question qui reste à étudier. Je ne peux pas répondre à votre question.

**Le sénateur LaPierre:** Je pense que vous avez raison; nous n'avons pas les institutions qu'il nous faut.

**M. Brklacich:** Le sénateur Weibe a raison.



**Senator LaPierre:** It seems to me that you ought to do a study for us. We should put together a group of three or four scientists from across the country to prepare a report for this committee on what sort of adaptation institution we need. Is that possible? Do you people talk to each other?

**Mr. Brklacich:** Yes, we do talk to each other. It would be possible to do some assessment of the institutions that are available today. I want to emphasize that it is not just government institutions.

Farmers talk about their local arrangements, which often are informal institutions that are crucial to their well-being. So, yes, it would be possible to mount such an expedition.

**Senator LaPierre:** Done.

**Senator Tkachuk:** Canada is a wonderful place. You come here as a witness and you get a contract.

**Mr. Brklacich:** Usually someone from outside of Canada has to tell you that this is a good idea before the contract is awarded, so this is a novel arrangement.

**Senator Gustafson:** I am pleased to hear scientists are behind the move of adaptation for farmers. In Tokyo the WTO said that our federal and provincial governments' support of farmers is half of the average of other industrialized nations.

In this area of adaptation and the stress that agriculture is experiencing we find ourselves so far behind the Europeans and the Americans that it is frightening. Many other nations have come to grips with the environmental challenges. It is going to cost a lot of money to make the necessary changes. In my 50 years of farming I have never seen conditions as bad as they are right now.

It is very important that people of your status put forth information to government, farmers and to the general public. I could not agree more with Senator LaPierre; something must be done. I would like your comments.

**Mr. Brklacich:** I agree. The research program that we have that is looking at climate change and the vulnerability of agriculture in Western Quebec and Eastern Ontario, is pointing out many similar things.

The stresses that agriculture is under are extreme. While working with a focus group of farmers in Western Quebec we heard stories of both young and old farmers leaving their farms because they had ceased to be profitable. The agricultural sector is changing both externally and internally and has to adapt to both stresses.

We must lobby in a variety of different places. Those of us who work in universities have, as part of our social responsibility, to teach the new adaptation methods.

The opportunity to meet with a committee like this gives us a chance to have an influence on public policy.

**Le sénateur LaPierre:** Il me semble que vous devriez faire cette étude pour nous. Nous pourrions réunir trois ou quatre scientifiques de différentes régions qui prépareraient un rapport à l'intention de notre comité sur les institutions d'adaptation qu'il nous faudrait. Est-ce possible? Est-ce que vous vous parlez entre chercheurs?

**M. Brklacich:** Oui, nous nous parlons. Il serait possible d'évaluer les institutions qui existent déjà. Je tiens à souligner que je ne parlais pas seulement des institutions gouvernementales.

Les agriculteurs parlent de leurs mécanismes locaux, qui sont souvent des institutions informelles mais essentielles pour leur bien-être. Oui, il serait possible d'organiser quelque chose.

**Le sénateur LaPierre:** C'est fait.

**Le sénateur Tkachuk:** Le Canada est un pays extraordinaire. Vous venez ici comme témoin et vous repartez avec un contrat.

**M. Brklacich:** D'habitude, il faut que quelqu'un de l'étranger vous dise que ce serait une bonne idée avant que vous n'accordiez un contrat. C'est donc tout à fait inusité.

**Le sénateur Gustafson:** Je suis heureux d'entendre dire que les scientifiques préconisent l'adaptation des agriculteurs. À Tokyo, l'OMC a dit que l'appui que nos gouvernements fédéral et provinciaux accordent aux agriculteurs représente à peu près la moitié de l'aide moyenne offerte par les autres nations industrialisées.

En matière d'adaptation et de stress dans le secteur agricole, nous sommes si loin derrière les Européens et les Américains que cela fait peur. De nombreux autres pays ont pris des mesures pour faire face aux défis environnementaux. Les changements qui s'imposent coûteront très cher. Depuis 50 ans que je pratique l'agriculture, je n'ai jamais vu de conditions aussi mauvaises qu'aujourd'hui.

Il est très important que les personnes ayant vos compétences informent les gouvernements, les agriculteurs et le public en général. Je suis entièrement d'accord avec le sénateur LaPierre; il faut faire quelque chose. J'ai apprécié vos commentaires.

**M. Brklacich:** Je suis d'accord. Le programme de recherche que nous avons créé et qui examine le changement climatique et la vulnérabilité du secteur agricole dans l'Ouest québécois et l'Est ontarien révèle la même chose.

Les facteurs de stress qui pèsent sur le secteur agricole sont extrêmes. Lors de consultations auprès d'un groupe d'agriculteurs de l'Ouest québécois, nous avons entendu parler d'agriculteurs, jeunes et âgés, qui abandonnent leurs fermes parce qu'elles ne sont plus rentables. Le secteur agricole change de l'intérieur et de l'extérieur et doit s'adapter à ces deux sources de stress.

Nous devons faire du lobbying auprès de différentes instances. Ceux d'entre nous qui travaillent dans des universités se doivent d'enseigner de nouvelles méthodes d'adaptation parce que cela fait partie de notre responsabilité sociale.

Lorsque nous avons l'occasion de rencontrer un comité comme celui-ci, cela nous permet d'influencer la politique publique.

In the field of research we must lobby the granting councils to make this issue a high priority. The entire area of adaptation and climate change should be on SSHRCs agenda more clearly than it is.

**Senator Gustafson:** Farmers are concerned about credits and the role that they are going to play within the Kyoto Protocol. Have you done any work on carbon credits and Kyoto?

**Mr. Brklacich:** I have not looked specifically at the area of carbon credits and trade. Internationally, though, there are a variety of questions that must be asked.

It could distort trade and development issues, in terms of the whole area of carbon credits and carbon trading, because it will become very appealing for countries like Canada to trade with countries that have carbon credits. Those will be the ones that are not low-end in terms of economic development, but will be the ones that are sort of in the middle range.

One of my concerns from a global agriculture perspective is what this will do to agricultural development in some of the poorest nations in the world. We might see some distortion of ODA that could lead to a more difficult set of opportunities for agriculture in the developing world than in those areas where it is needed most. That is certainly going well beyond the bounds of this country, but it is something that we must think about and how it works out.

**Senator Gustafson:** Is there a nucleus of informed people who are studying this subject at this time?

**Mr. Brklacich:** The area of carbon credits and trading is a huge area of study. I am not aware of whether carbon credits and trading of carbon credits, and their impact on Canadian agriculture, has been studied so far.

**Senator Ringuette:** Your presentation relates to studies that have been done in the Prairies, Ontario and Quebec. Have similar studies been done in the Atlantic region?

How much study will be done in the complementary field of forestry and agriculture?

For both income and efficiency, most of our Atlantic farmers are also private woodlot owners. That practice seems to have been financially beneficial for them.

How do you share your findings with your colleagues and with the farming sector? It appears that multiple research projects are being performed across the country. How do you communicate that to the people that need to put policies in place? Do you have a yearly research summit? What is being done and what needs to be done?

Dans le domaine de la recherche, nous devons faire des démarches auprès des organismes subventionnaires pour qu'ils accordent une haute priorité à cette question. Toute la question de l'adaptation au changement climatique doit figurer plus clairement au programme du CRSH.

**Le sénateur Gustafson:** Les agriculteurs s'inquiètent du rôle que joueront les crédits dans l'application du Protocole de Kyoto. Avez-vous étudié la question des crédits d'émission et du Protocole de Kyoto?

**M. Brklacich:** Je n'ai pas examiné de façon particulière la question des crédits d'émission et de l'échange des droits d'émission. Au niveau international, il y a plusieurs questions qui doivent être posées.

Les crédits d'émission et l'échange des droits d'émission auront un effet de distorsion sur le commerce et le développement car il deviendra très intéressant pour des pays comme le Canada d'échanger avec des pays qui ont des crédits. Ces pays ne seront pas les moins développés sur le plan économique, mais plutôt ceux qui se situent dans la moyenne.

En ce qui concerne l'agriculture mondiale, je m'inquiète de l'effet que ce mécanisme aura sur le développement agricole de certaines des nations les plus pauvres de la planète. Il pourrait y avoir une distorsion de l'aide publique au développement qui pourrait engendrer des difficultés supplémentaires pour le secteur agricole des pays en voie de développement qui ont le plus besoin d'aide. Cette question dépasse largement les frontières de notre pays, mais nous devons examiner ce mécanisme et la façon dont il sera utilisé.

**Le sénateur Gustafson:** Est-ce qu'il y a un noyau de personnes éclairées qui étudie cette question à l'heure actuelle?

**M. Brklacich:** La question des crédits d'émission et de l'échange des droits d'émission est vaste. Je ne sais pas si quelqu'un a étudié cette question et l'incidence qu'elle pourrait avoir sur l'agriculture canadienne.

**Le sénateur Ringuette:** Dans votre exposé, vous nous avez parlé des études effectuées dans les Prairies, en Ontario et au Québec. Est-ce qu'il existe des études semblables pour la région de l'Atlantique?

Quelles études fera-t-on sur les secteurs complémentaires de la foresterie et de l'agriculture?

Pour des raisons de revenu et d'efficacité, la plupart des agriculteurs de l'Atlantique sont également propriétaires de boisés privés. Cette pratique semble être avantageuse pour eux sur le plan financier.

Est-ce que vous partagez les résultats de vos études avec vos collègues et avec le secteur agricole? Il semble qu'il y ait de nombreux projets de recherche en cours au pays. Comment informez-vous ceux qui doivent élaborer les politiques des résultats de vos recherches? Est-ce qu'il y a un sommet annuel de la recherche? Qu'est-ce qui se fait et qu'est-ce qui doit se faire?



**Mr. Brklacich:** I did not discuss the Maritimes in this presentation because the focus has been on adaptation and to my knowledge there have not been any studies conducted concerning that issue in that area. Climate change and agriculture have been studied in the Maritimes.

A colleague at Agriculture and Agri-Food Canada, Andy Bootsma, has done a lot of work in possible changes in agro-climatic properties, such as frost dates and precipitation. That reconnaissance work has been done, but I do not believe there have been many studies that have gone on to look at potential effects on crop yields and how farms might adapt to the changes.

Although I think adaptation has been lagging behind in the agenda, it has been doing a little better in other parts of Canada. We have not seen the adaptation agenda applied in the Maritimes.

As to the links between agriculture and forestry I agree. It has been a long time since I have done any work in the Maritimes, but it is impossible to separate those two. I think you have pointed out that this whole area, which I would call "situated research," is something we need to think about more generally. To separate agriculture and forestry is just simply not a starting point, because they are inextricably linked in different parts of Canada.

A number of years ago, we did some similar work in Renfrew County. Many of the farmers there had similar sorts of arrangements, where they would have agriculture in the conventional sense of growing crops and livestock husbandry as part of their operation. They would also have maple syrup and a woodlot as well.

I will talk about the last point in terms of sharing with the farming community and not with the policy community. I am not aware of an annual farm summit that discusses these issues.

I assume Mr. Smit will talk about agriculture, climate change impacts and adaptation networks for agriculture at the University of Guelph. I will leave that to him.

Let me explain the way we do things at our research program at Carleton. There has been a response across Canada and internationally, in the sense that scientists did much of the work on climate change and agriculture without involving the farming community. It was done through a series of modeling exercises, with people hypothesizing about what might happen.

Several years ago, we put that on hold when we realized that it was the farmers who needed to recognize and respond to climate change and the other stressors. A number of us have therefore changed that research agenda. Now our starting point is working with the farm community.

If you wish, you can join me next week in Alexandria for a focus meeting of farmers from Eastern Ontario. We will talk about the sort of things that have changed on their farm over the

**M. Brklacich:** Je n'ai pas parlé des Maritimes dans mon exposé parce qu'il portait sur l'adaptation et, à ma connaissance, on n'a pas étudié cette question dans cette région. Dans les Maritimes, on a étudié le changement climatique et l'agriculture.

Un collègue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Andy Bootsma a fait beaucoup de recherches sur l'évolution possible des conditions agroclimatiques, comme les dates de gèle et la précipitation. Ce travail de reconnaissance a été fait, mais je ne crois pas qu'on ait fait beaucoup d'études sur les effets éventuels sur les rendements et sur les possibilités d'adaptation des agriculteurs.

Je pense que cette région a pris du retard dans l'étude de l'adaptation, mais cette question a été davantage étudiée dans d'autres régions du Canada. Il n'y a pas de programme d'adaptation dans les Maritimes.

Pour ce qui est des liens entre l'agriculture et la foresterie, je suis d'accord. Il y a longtemps que je n'ai pas travaillé dans les Maritimes, mais ces deux secteurs sont inséparables. Vous avez mentionné, je pense, que cette «recherche localisée» doit recevoir davantage d'attention en général. Il n'est pas possible de séparer l'agriculture et la foresterie, car ces deux secteurs sont inextricablement liés dans différentes régions du Canada.

Il y a un certain nombre d'années, nous avons fait du travail analogue dans le comté de Renfrew. Beaucoup de fermiers dans cette région avaient des sortes d'arrangements analogues combinant à la fois la culture et l'élevage. Ils faisaient aussi du sirop d'érable et du bois.

À propos de votre dernière question concernant la communication avec la communauté agricole par opposition à la communauté administrative, que je sache, il n'y a pas de sommet agricole annuel consacré à ces questions.

Je suppose que M. Smit vous parlera d'agriculture, d'impact du changement climatique et des réseaux d'adaptation pour l'agriculture à l'Université de Guelph. Je lui en laisse le soin.

Permettez-moi de vous expliquer comment fonctionne notre programme de recherche à Carleton. Au Canada et sur la scène internationale, les scientifiques ont fait une grande partie de leur travail sur le changement climatique et l'agriculture sans impliquer la communauté agricole. Ils ont inventé toute une série de modèles de simulation.

Il y a déjà plusieurs années, nous avons mis fin à ce genre d'exercice quand nous nous sommes rendu compte que c'était les agriculteurs qui avaient besoin de reconnaître et de prendre en compte ce changement climatique et les autres facteurs d'agression pour l'agriculture. Un certain nombre d'entre nous ont modifié en conséquence leur programme de recherche. Aujourd'hui, le point de départ c'est la collaboration avec la communauté agricole.

Si vous voulez, vous pouvez participer avec moi la semaine prochaine à Alexandria à une réunion avec les agriculteurs de l'Est de l'Ontario. Nous parlerons de ce qui a changé dans leurs

last 20 years or so and how they have coped with the changes. We try to get understanding of the pressures that are associated with that particular region.

In the second hour, we will talk about climactic change and where that might fit in to the changes that they have experiences. That becomes the departure point for our research. Then, we get into a more standard social science questionnaire approach and do a number of in-depth surveys.

We are running behind schedule, so that will occur sometime later in 2003. We will not try to do it in the summer. Trying to get farmers to cooperate and do questionnaires in the summer is not a good idea.

After the questionnaires have been answered we will reconvene the focus group meetings and tell them our findings and give them our interpretation of our findings. In this way they become the conduit between our research and the broader farming community. We have been doing this for a few years.

This research involves getting a commitment from the farming community. It requires development of a sense of trust by both parties. As part of that, we have found that we have to point out what is in it for them. Why would they want to participate if they thought there was nothing in it for them? We are careful to point that out.

One of the benefits that the farmers receive is the information that we give them concerning climate change and agriculture. This process allows them to have an indirect influence on policies made concerning the agricultural sector.

**The Chairman:** Do you have copies or summaries of those reports? The information contained in them might be just what we are looking for.

**Mr. Brklacich:** I will ask the farming communities if they would agree to share that information with you.

**Senator Fairbairn:** In our travels in Alberta I sensed that there is a lot going on within our institutions on the issue of climate change vis-à-vis agriculture.

It is fair to say that the research institutions have been scrambling to come together with cohesive research programs to get the funding for this issue? Is it necessary to have a national linkage between important issues such as water? The linkage might not be obvious to people in southern Alberta who find out that their wonderful irrigation system works, but it only works when the mountains are producing a run-off for us.

A young family man, a lifetime career farmer told this committee that within a year or two he will take his family and leave his farm. The notion of the lost community weighs heavily on the people of Saskatchewan and Alberta. It is not just the loss of our agriculture, but also the loss of our towns and our history.

exploitations depuis les 20 dernières années et ce qu'ils ont fait pour s'y adapter. Nous essayons de comprendre les pressions associées à cette région particulière.

Au cours de la deuxième heure, nous parlerons de changement climatique et des rapports possibles avec les changements dans leur propre environnement. C'est désormais le point de départ de nos travaux de recherche. La phase suivante sera plus traditionnelle sous forme de questionnaires sociologiques et de sondages plus approfondis.

Nous avons pris du retard, cela devrait donc se faire vers la fin de l'année. Nous éviterons de le faire durant l'été. Demander aux agriculteurs de répondre à des questionnaires l'été n'est pas une bonne idée.

Une fois que nous aurons reçu les réponses, nous reprendrons les réunions pour informer les participants des résultats et leur donner notre interprétation de ces résultats. Les participants à ces réunions serviront à faire le lien entre nos recherches et la communauté agricole. Cela fait des années que nous le faisons.

Ce genre de recherche nécessite la participation de la communauté agricole. Il faut créer un climat de confiance. Pour qu'ils participent, il faut leur faire comprendre que c'est leur intérêt. Pourquoi participeraient-ils s'ils n'y voient pas leur intérêt? Nous insistons sur ce point.

Un des avantages pour eux ce sont les renseignements que nous leur donnons sur le changement climatique et l'agriculture. Cela leur permet d'exercer une influence directe sur les politiques concernant le secteur agricole.

**Le président:** Est-ce que vous avez des exemplaires ou des résumés de ces rapports? Les renseignements qu'ils contiennent sont peut-être exactement ce que nous cherchons.

**M. Brklacich:** Je demanderai aux représentants des agriculteurs s'ils sont d'accord pour que nous vous communiquions ces renseignements.

**Le sénateur Fairbairn:** Lors de notre déplacement en Alberta, j'ai eu le sentiment que beaucoup de choses se faisaient dans nos centres de recherche sur les conséquences du changement climatique pour l'agriculture.

Peut-on dire que les centres de recherche font le maximum pour mettre sur pied des programmes coordonnés afin d'obtenir le financement nécessaire? Faudrait-il créer un réseau national de recherche pour étudier des questions importantes comme l'eau? Ce pourrait ne pas être évident pour la population du sud de l'Alberta tellement fière de ses merveilleux systèmes d'irrigation, mais ces systèmes ne marchent que lorsque les montagnes produisent des eaux de ruissellement.

Un jeune père de famille, agriculteur de carrière, nous a dit qu'il comptait abandonner sa ferme d'ici un an ou deux. L'effritement des collectivités pèse très lourd sur les populations de la Saskatchewan et de l'Alberta. Ce n'est pas simplement une perte pour l'agriculture, mais ces collectivités qui disparaissent sont aussi une perte pour notre histoire.



Adaptation must be one of the most important things this committee studies. People who have gone through episodes of drought understand what adaptation means.

Drought is different all across the country. People from Labrador talk about drought as do the farmers in the Annapolis Valley. There are different types of drought and different types of adaptation.

How do we develop a communications system that will be understood, not by a Senate committee, but by the farmers?

**Mr. Brklacich:** When I meet with the agricultural committee I am always delightfully encouraged as to how well informed they are concerning climate change issues.

My brother-in-law farms near Brighton, Ontario and he sent me a newspaper article from his local newspaper. A former geographer, I will not mention his name, wrote that climate change was not real. I spent a half-hour on the phone with my brother-in-law, explaining to him that he should not be swayed by the geographers' interpretation of climate change.

I site this example to state that we must provide our evidence in a coherent way. It can be very confusing when one expert claims that climate change is indeed occurring while at the same time another is claiming that it does not exist. We must provide the farmers and the general public with a consistent message.

I would like to return to your comment about community and its importance in adaptation. You have hit the nail on the head. The issues do not just concern the growing of wheat but the health and welfare of our agricultural communities. The social fabric of the communities is crucial to adaptation as well.

If you live in Western Quebec the closest farm implement dealer is in Carp, Ontario. They have their parts delivered to Carp, Ontario, in a timely way. The farmers in west Quebec are worried that their communities are being eroded.

Yes, the agenda should not just be about growing crops and animal husbandry; it should be very much about the social fabric of rural communities. We should look at adaptation and agriculture in a holistic way.

**Senator Fairbairn:** Thank you for that answer, and thank you for what you are doing.

**Senator Tkachuk:** I want to know what you think we can do.

We do have the debate, despite what you say, about the other climatologists or geologists who may not agree with you on climate change. We have a debate on the severity and complexity of climate change. We also have a scientific debate as to what is causing it.

Il faut que les mesures d'adaptation deviennent une des priorités d'étude de notre comité. Ceux qui ont vécu les grandes sécheresses savent ce que s'adapter veut dire.

Les formes de sécheresse sont différentes d'un bout à l'autre du pays. Les agriculteurs du Labrador parlent de sécheresse tout comme les agriculteurs de la vallée de l'Annapolis. Il reste que ce sont des formes de sécheresse différentes qui nécessitent des formes différentes d'adaptation.

Comment mettre au point un système de communications compréhensible, non pas pour des sénateurs, mais pour des agriculteurs?

**M. Brklacich:** Chaque fois que je rencontre les membres du Comité de l'agriculture, je suis toujours ravi de voir à quel point ils sont bien informés sur les questions relatives au changement climatique.

Mon beau-frère est agriculteur près de Brighton en Ontario et il m'a envoyé un article de son journal local. Un ancien géographe, je ne citerai pas son nom, disait qu'il n'y avait pas de changement climatique. J'ai passé une demi-heure au téléphone avec mon beau-frère pour lui expliquer qu'il ne devrait pas se laisser influencer par l'interprétation des géographes du changement climatique.

Je cite cet exemple pour vous montrer la nécessité de présenter nos preuves d'une manière cohérente. Qu'un spécialiste proclame la réalité du changement climatique et qu'un autre la nie ne peut que créer une certaine confusion. Il faut éviter les contradictions dans le message communiqué aux agriculteurs et au public en général.

Permettez-moi de revenir à votre commentaire sur les collectivités touchées et l'importance de l'adaptation. Vous avez mis le doigt sur le problème. Il ne s'agit pas simplement de la culture du blé mais de la santé et du bien-être de nos communautés agricoles. Le tissu social de ces communautés est également un élément crucial de cette adaptation.

Si vous habitez dans l'ouest du Québec, le plus proche concessionnaire de machineries agricoles est à Carp, en Ontario. Les pièces qu'ils commandent sont livrées dans des délais raisonnables à Carp, en Ontario. Les agriculteurs de l'ouest du Québec voient leurs communautés fondre au soleil.

Il ne faudrait pas simplement s'intéresser aux problèmes de culture et d'élevage, il faudrait aussi beaucoup s'intéresser au tissu social des communautés rurales. Il faudrait considérer les mesures d'adaptation en milieu agricole d'une manière globale.

**Le sénateur Fairbairn:** Je vous remercie de votre réponse et je vous remercie de ce que vous faites.

**Le sénateur Tkachuk:** Ce que je veux que vous me disiez, c'est ce que nous pouvons faire.

Malgré ce que vous dites, il reste qu'il y a ce débat avec les autres climatologues ou géologues qui ne sont pas forcément d'accord avec vous sur le changement climatique. Le débat porte sur la sévérité et la complexité de ce changement. Il porte aussi, chez les scientifiques, sur les causes de ce changement.

Agriculture faces a number of stresses. I have compiled a list from what we have heard over the last while. There is new competition and world productivity; there are subsidies by the Americans and the Europeans; there are new environmental and regulatory concerns; and bureaucrats are becoming involved in the agricultural community. They all know one thing for sure: climate change and adaptation are going to cost us more money. The new science that genetically modifies food is extremely expensive.

We need research. How much more research money do you think it will take? Did you think it should be centralized or do you think it should be distributed to the university communities for them to decide? Do you think it should go to the national research councils or the provincial research councils? We have a number of institutions that could receive research funds. We can increase incentives to private industry to spend more money on research. There are all kinds of avenues that we can use. I would like your comments on that. Who is the best to establish priorities?

**Mr. Brklacich:** I am not sure I can answer that question without declaring a conflict of interest, being in the university community.

**Senator Tkachuk:** I think it should go to the universities. That is my view.

**Mr. Brklacich:** I agree wholeheartedly with Senator Tkachuk. Canada is huge country and you do not have to travel very far to find that agriculture in one part of the country is different from agriculture in another part of the country. I cannot imagine a one-size-fits-all solution working at all.

At the same time, we are a country and we need to have a unified response. We need a set of standards that will promote comparative research so that when I get a question about what is going on in the Maritimes I can answer it more fully than I was able to today.

Can we suggest some standardized tools to ensure that there is the broad coverage and is not left up to scientists like myself? We should have it targeted and a process for distributing the funds to ensure the Maritimes, Central Canada and the Lower Mainland are covered as well.

Not having put a lot of thought into it, some set of national standards that would allow for comparative national assessments should be something we can aim for. There are some of us who have an interest in doing that. Having the work done locally is crucial.

I worked with Agriculture Canada many years ago and I found that out one of worse things one can do is go to the extremes of the country and introduce yourself as a person from Ottawa. That was a way to get a ticket out of town rather than getting your research going. A coordinated response would be a more effective way.

L'agriculture doit faire face à un certain nombre de problèmes. J'ai dressé une liste de ce qu'on me dit depuis un certain temps. Il y a une nouvelle concurrence internationale et une productivité mondiale accrue; il y a les subventions américaines et européennes; il y a les nouveaux problèmes environnementaux et réglementaires; et les bureaucrates qui se mêlent de plus en plus des questions agricoles. Il y a une chose sur laquelle ils sont tous d'accord: le changement climatique et les mesures d'adaptation vont nous coûter plus d'argent. La modification génétique des aliments coûte extrêmement cher.

La recherche est indispensable. Combien faudrait-il consacrer de plus à la recherche, d'après vous? Faudrait-il que cette recherche soit centralisée ou devrait-on laisser le soin de cette décision aux universités qui font de la recherche? Cet argent devrait-il alimenter les conseils de recherche nationaux ou les conseils de recherche provinciaux? Nous ne manquons pas d'établissements qui pourraient bénéficier de ces fonds. Nous pourrions accorder des incitatifs supplémentaires à l'industrie privée pour qu'elle consacre plus d'argent à la recherche. Il y a toutes sortes de possibilités. J'aimerais savoir ce que vous en pensez. Qui est le mieux placé pour fixer les priorités?

**M. Brklacich:** Je ne suis pas certain de pouvoir répondre à cette question sans me mettre en conflit d'intérêts puisque je suis universitaire.

**Le sénateur Tkachuk:** Pour moi, ce sont les universités qui devraient décider. C'est mon point de vue.

**M. Brklacich:** Je suis de tout coeur avec vous. Le Canada est un énorme pays et il n'est pas besoin d'aller très loin pour voir que l'agriculture d'une région du pays est différente de l'agriculture d'une autre. Je ne peux imaginer une solution unique pour tout le monde.

En même temps, nous sommes un pays et il faut constituer un front commun. Il nous faut une série de normes qui encouragent la recherche comparative pour que lorsqu'on me pose une question sur la situation dans les Maritimes je puisse y répondre de manière plus complète que je ne le peux actuellement.

Pouvons-nous suggérer des outils normalisés pour que la couverture soit le plus large possible et que les décisions ne soient pas entièrement laissées à des scientifiques comme moi? Il faudrait que cette recherche soit ciblée et qu'il y ait un mécanisme de distribution des fonds pour assurer que les Maritimes, le Canada central et l'Ouest soient également couverts.

N'ayant pas beaucoup réfléchi à la question, je dirais qu'il faudrait peut-être viser une sorte de séries de normes nationales qui permettraient de faire des évaluations nationales comparatives. C'est le genre d'initiatives qui intéressent certains d'entre nous. La recherche au niveau local est indispensable.

J'ai travaillé pour Agriculture Canada il y a de nombreuses années et j'ai constaté qu'une des pires choses qu'on puisse faire c'est de se rendre au fin fond du pays et de se présenter comme venant d'Ottawa. C'était le meilleur moyen de se faire chasser plutôt que d'être accueilli à bras ouverts. Une intervention concertée serait beaucoup plus efficace.



Who would be best able to do that? I do not think there would be one agency that could take it as its own task. When I look at the problem of climate change and adaptation by agriculture and other sectors, it is not a problem that neatly fits into our funding structures. Do we need a new funding structure or some sort of consortium of funding? I am not quite sure what we need.

In the context of the Social Sciences and Humanities Research Council, there are many things they can do well, but there are many questions about the natural science that are part of that package as well. We have had experience in the past with tri-council funding. Perhaps we should resurrect something along those lines.

I do not have a well thought out answer for you.

**Senator Tkachuk:** I want to pursue this for a minute because it is important.

Do you think if the money travels out of the federal government or out of the provincial governments to universities that it should not be pegged? You may disagree, but I feel that the university community should decide on their own priorities. I am concerned that if you peg it other areas will suffer. Governments tend to take from one area to give to another. How would that work? Do you think they should be pure research grants or targeted research grants?

**Mr. Brklacich:** I favour targeted research grants. If you want to get Canadian agriculture to adapt to climate change, you need a targeted program that spells out the need for research. There is fundamental research to be done to address that question. Adaptation to climate change is a sort of question that the social sciences could take on and study as a social science issue. How do we study social vulnerability? That is a difficult thing to do.

**Senator Tkachuk:** Do you think that universities in the Prairies will make those decisions on their own without having that targeted money? They know that climate change is an issue, but they also know that we have a problem with genetically modified food in the Prairies and so on.

**Mr. Brklacich:** In the area of climate change, adaptation will continue to languish as the very weak third partner. If the objective is to have a better understanding of adaptation, then it will be very important to make clear that the work is tied to adaptation. That is a way to get the researchers' attention. If it is a proposal that is oblivious to the overall intent, they will get what they deserve.

**Senator Gustafson:** The subject that Senator Tkachuk raised is very important. When Prime Minister Trudeau came to Regina, the farmers threw wheat in his face. He told the farmers that because they could not make up their minds what to do and that he was going to make the decision for them.

Qui serait le mieux placé pour le faire? Je ne pense pas qu'une seule agence pourrait s'en charger toute seule. Les problèmes que posent le changement climatique et les mesures d'adaptation pour l'agriculture et d'autres secteurs ne s'inscrivent pas facilement dans nos structures de financement. Nous faudrait-il une nouvelle structure de financement ou une sorte de consortium de financement? Je ne suis pas vraiment certain de la réponse.

Le Conseil de recherches en sciences humaines peut se charger de beaucoup de questions mais il y en a beaucoup d'autres qui concernent les sciences naturelles. Nous avons déjà vécu cette expérience avec le financement inter-conseils. Il faudrait peut-être repenser à quelque chose du même genre.

Je n'ai pas suffisamment réfléchi à la question pour bien vous répondre.

**Le sénateur Tkachuk:** Permettez-moi de poursuivre un instant car c'est important.

Si cet argent sort des coffres du fédéral ou des provinces pour être donné aux universités, des conditions devraient-elles y être attachées? Vous ne serez peut-être pas d'accord mais d'après moi ce sont les universités elles-mêmes qui devraient fixer leurs priorités. J'ai peur que s'il y a des conditions, certains secteurs seront oubliés. Les gouvernements ont tendance à financer un secteur aux dépens d'un autre. Comment cela marcherait-il? Êtes-vous pour des subventions de recherche pure ou des subventions de recherche ciblée?

**M. Brklacich:** Je suis pour les subventions de recherche ciblée. Si vous voulez que l'agriculture canadienne s'adapte au changement climatique, il faut un programme ciblé énonçant les critères de recherche. Pour répondre à cette question, il y a de la recherche fondamentale à faire. Dans l'adaptation au changement climatique, il y a un aspect social qui pourrait être étudié par les sciences sociales. Comment étudier la vulnérabilité sociale? Ce n'est pas facile.

**Le sénateur Tkachuk:** Pensez-vous que les universités dans les Prairies prendront d'elles-mêmes ce genre de décisions sans financement ciblé? Elles savent que le changement climatique pose un problème, mais elles savent également que dans les Prairies, il y a aussi le problème des aliments génétiquement modifiés, etc.

**M. Brklacich:** Dans le domaine du changement climatique, les mesures d'adaptation continueront à être la cinquième roue du carrosse. Si l'objectif est de mieux comprendre l'adaptation, il sera alors très important de faire comprendre que les travaux doivent être liés à l'adaptation. C'est le moyen d'attirer l'attention des chercheurs. Si la proposition n'expose pas l'objectif global, le résultat sera décevant.

**Le sénateur Gustafson:** Le sujet abordé par le sénateur Tkachuk est très important. Lorsque le premier ministre M. Trudeau est venu à Regina, les agriculteurs lui ont lancé du blé à la figure. Il avait dit aux agriculteurs que comme ils n'arrivaient pas à se décider eux-mêmes, il allait décider pour eux.

This is a difficult subject. We cannot keep medicare across Canada. How are we going to manage to keep agriculture? Don Wise tried to get the Canadian farmers to agree and could not. How do we get Canadian farmers to agree that something must be done and to agree on what will be done?

**Senator Hubley:** I am quite shocked to hear that adaptation is not being studied in the Maritimes.

We are back at the issue of how the scientific community communicates its information to the farmer.

At the top, we have the scientific and teaching communities, and from the bottom up we have the farm organizations. The Maritimes have corporate farms that have staff scientists who give advice to the farmers and forestry people. In between those two, we have research stations.

We have not looked at the role that research stations play in ongoing field trials. Perhaps they are making adaptations by the very fact that they are operating, because they are selecting the strongest and the best variety of crops and trees to grow.

What are we missing? Are there other areas at which we should be looking to bridge those gaps? We have a concern that the information that the scientific community has is not getting to the farmer in a meaningful way.

**Mr. Brklacich:** A lot of our research is done in a piecemeal way in the context of how to get crops to grow more efficiently. In the research community, sometimes we look at agriculture as being simply about growing crops. If we could situate that work in the context of what it means to live in a rural community I think we would have a better chance of developing those links between the research and farm communities.

There have been lots of successes in terms of delivery of research to the farm gate. I am not suggesting that is not the case. However, I think that we can better situate that research within the realities of agriculture. I think that is a good place to try to start so we can connect the research community to the rural communities. That is a partial answer.

**Senator Jack Wiebe** (*Deputy Chairman*) in the Chair.

**The Deputy Chairman:** I would like to call on Barry Smit to make his presentation.

**Mr. Barry Smit, Professor, Department of Geography, University of Guelph:** I am not only an adaptation researcher, with 23 years of experience in Canada and elsewhere, I also am a product of adaptation in Canadian agriculture.

You may notice that I have a funny accent. That is a result of adaptation to climate risks in Canadian agriculture. My grandparents were homesteaders on the Prairies. My father was born in Trochu, near Three Hills, in southern Alberta. My family was eking out a living on a farm in southern Alberta in the 1930s. Obviously, there were some economic stresses on farming at the time, and also a series of years that were very dry, that created

C'est un sujet délicat. Nous avons du mal au pays à faire survivre le régime de santé. Comment arriverons-nous à faire survivre l'agriculture? Don Wise a essayé de se faire mettre d'accord entre eux les agriculteurs canadiens et il n'y est pas arrivé. Comment convaincre les agriculteurs canadiens qu'il faut absolument faire quelque chose?

**Le sénateur Hubley:** Je suis sidérée d'apprendre que l'adaptation n'est pas étudiée dans les Maritimes.

Nous revenons à toute cette question de communication entre les scientifiques et les agriculteurs.

En haut, il y a les scientifiques et les enseignants, et en bas, les organisations agricoles. Dans les Maritimes, nous avons des fermes constituées en sociétés qui ont du personnel scientifique qui conseille les agriculteurs et les sylviculteurs. Entre les deux, il y a les centres de recherche.

Nous n'avons pas examiné le rôle joué par les centres de recherche sur le terrain. Leur simple présence est peut-être synonyme d'adaptation car ils sélectionnent les meilleures variétés de cultures et d'arbres, les plus robustes.

Qu'est-ce qui manque? Faudrait-il penser à autre chose pour combler ces fossés? Il semblerait qu'il y a un manque de communication entre les scientifiques et les agriculteurs.

**M. Brklacich:** Une grande partie de nos recherches consiste à déterminer, individuellement, les meilleures méthodes de culture. Il arrive que les chercheurs ne pensent à l'agriculture qu'en termes de culture. Si nous arrivions à y penser en termes de vie quotidienne dans les communautés rurales, nous aurions peut-être une meilleure chance d'établir ces liens entre la recherche et le monde agricole.

Il y a beaucoup d'exemples de travaux de recherche dont ont bénéficié les agriculteurs. Je ne dis pas qu'en l'occurrence ce n'est pas le cas. Cependant, je crois que nous pouvons mieux faire pour que nos recherches soient en prise avec les réalités agricoles. À mon avis, c'est un bon point de départ pour établir un lien entre le monde de la recherche et les communautés rurales. C'est un début de réponse.

**Le sénateur Jack Wiebe** (*vice-président*) occupe le fauteuil.

**Le vice-président:** J'aimerais demander à Barry Smit de faire son exposé.

**M. Barry Smit, professeur, Département de géographie, Université de Guelph:** Je fais de la recherche sur les mesures d'adaptation depuis 23 ans au Canada et ailleurs. Je suis aussi un produit d'adaptation de l'agriculture canadienne.

Vous avez peut-être remarqué que j'ai un drôle d'accent. C'est le résultat de mon adaptation au risque climatique de l'agriculture canadienne. Mes grands-parents étaient des agriculteurs de première génération dans les Prairies. Mon père est né à Trochu, près de Three Hills, dans le sud de l'Alberta. Ma famille survivait sur une ferme dans le sud de l'Alberta dans les années 30. La vie était déjà très dure pour les agriculteurs et en



further stress. My family was one of those that had to abandon their farm. My father rode the rails to Vancouver, got on a boat and ended up in New Zealand. That is why I talk funny.

You can have that sort of adaptation: Wait until the effects are felt and then do the best you can, including moving elsewhere; or you can be aware that these risks exist, and think about proactive ways that you can reduce those risks. That is the essence of adaptation as I see it. It is managing risks that are real and apparent, not just to the environment, but also to the livelihood of the Canadian agri-food sector and the communities that are dependent upon it.

If you go to page 3 of my brief you will see that the first heading is "Adaptation is Part of the Response to Climate Change." The diagram below the heading illustrates the point. Given that there are things to worry about with regard to climate change, the policy response is either mitigation; try and reduce emissions and capture carbon so the climate change is not as great; or adaptation to the conditions so you are not affected so badly by them; and realize opportunities that might result from these changes.

In Canada, we spend a lot of time talking about, analyzing and considering programs for mitigation, but we have done very little with regard to adaptation. I congratulate this committee for addressing this issue and making it your focus.

This lack of attention is surprising, because Canada is committed to promoting adaptation. The UN framework convention, on which the Kyoto Protocol is based, is about reducing emissions and capturing carbon, but it is also explicitly about promoting adaptation.

The Canadian Change Plan for Canada deals with emissions reductions, but includes a commitment to develop awareness of impacts and address them through adaptation. The federal and provincial ministers of environment and energy met in May of last year and supported the development and implementation of a national adaptation framework.

You asked about institutional arrangements to address this issue. Some progress already has been made. The elements of this framework are: to raise awareness of adaptation; to facilitate the capacity for action on adaptation; to coordinate adaptation into government programs; to promote research on adaptation; to support networks, the communication point that many of you have been bringing up; and to provide methods for adaptation planning. This is an impressive statement of intent.

plus il y a eu une succession d'années de sécheresse qui n'ont pas arrangé les choses. Ma famille est une de celles qui ont dû abandonner leur ferme. Mon père a pris le train jusqu'à Vancouver, a embarqué sur un bateau et s'est retrouvé en Nouvelle-Zélande. C'est ce qui explique mon drôle d'accent.

On peut avoir ce genre d'adaptation: on peut attendre jusqu'à ce que les effets se fassent sentir puis faire de son mieux, ce qui implique de déménager quelque part; ou encore on peut prendre conscience de ces risques et penser à des moyens proactifs de les réduire. C'est là, à mon avis, l'essence même de l'adaptation. Il s'agit de gérer les risques qui sont réels et apparents, pas juste pour l'environnement, mais aussi pour la subsistance de l'industrie agroalimentaire canadienne et des collectivités qui en dépendent.

Si vous allez à la page 3 de mon mémoire, vous verrez la première rubrique «L'adaptation fait partie de la réponse au changement climatique». Le diagramme qui apparaît sous cette rubrique illustre justement ce point. Étant donné que le changement climatique suscite des préoccupations, l'alternative est de prendre des mesures d'atténuation des effets, c'est-à-dire de tenter de réduire les émissions et de séquestrer le carbone de sorte que le changement climatique ne soit pas très important, ou de prendre des mesures d'adaptation au changement climatique pour que les conséquences ne soient pas graves, tout en cherchant à tirer avantage des possibilités qui pourraient découler de ces changements.

Au Canada, nous consacrons beaucoup de temps à étudier, à analyser et à considérer des programmes d'atténuation, mais nous avons très peu fait en matière d'adaptation. Je salue la décision de votre comité de se pencher sur cette question et de la situer au cœur de vos délibérations.

Ce manque d'attention est surprenant, car le Canada est attaché à la promotion de l'adaptation. Ainsi, la convention-cadre des Nations Unies, dont émane le Protocole de Kyoto, cherche à réduire les émissions et à séquestrer le carbone, mais elle préconise aussi explicitement l'adaptation.

Le Plan du Canada sur les changements climatiques porte principalement sur les réductions des émissions, mais il comprend aussi un engagement à promouvoir une plus grande sensibilisation aux impacts des changements climatiques et aux besoins de s'y adapter. Les ministres fédéraux et provinciaux de l'Environnement et de l'Énergie se sont réunis en mai dernier et ont convenu de soutenir l'élaboration et la mise en œuvre d'un cadre national d'adaptation.

Vous avez évoqué les arrangements institutionnels pris pour traiter cette question. On a déjà réalisé un certain progrès à cet égard. Les éléments de ce cadre consistent: à conscientiser les gens davantage à l'adaptation, à faciliter la capacité à adopter des mesures d'adaptation, à coordonner les mesures d'adaptation s'inscrivant dans les programmes du gouvernement, à promouvoir la recherche sur l'adaptation, à soutenir les réseaux et c'est un sujet que nombre d'entre vous ont soulevé au chapitre de la communication — ainsi qu'à fournir des méthodes de planification de l'adaptation. C'est une déclaration d'intention impressionnante.

Canada has the Climate Change Action Fund that supports among other things some research on adaptation to climate change. There also is the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network, which encourages research and enhances communication. I will come back to C-CIARN.

However, there has been very little action in the agriculture sector, and in the government concerning adaptation.

They have all sorts of programs that look at gas emissions: gas coming in the front end and back end of cows, from soil to plants and so forth, measuring it with all sorts of research programs, targeted and otherwise. To my knowledge, there is no program within Agriculture Canada and other agricultural agencies that looks explicitly at adaptation. The risks that the agriculture sector is confronted with and will be in the future are related to climate and climate change.

My third point is that the agri-food sector is going to be harmed by climate change. I understand you already are well aware of this. I noted that many of you used the term "global warming." That is a common paraphrase for climate change that makes us think of a gradual increase in temperature. For many forms of agriculture in Canada, a gradual increase in temperature is actually a good thing. We will be able to have longer growing seasons, and a wider variety of crops to choose from and so forth. There may well be benefits from a gradual increase in temperature.

Some people talk about the northward movement of agriculture in Canada. Be a bit cautious about that; you quickly run out of soil in most places. The key thing is that climate change is more than just global warming. Most of our climate models are well developed to look at average temperature. We hardly ever get average climate. The average is something you look at later on. We get the variation from year to year.

On page 5, figure 2 we see drought severity. The severity of drought or degree of dryness varies from year to year.

Some years are very dry; we call them droughts. Some years are wet and we call them floods. The average year is something we can get by with. Most systems can accommodate minor deviations from the average. In the area of the chart that I have labelled the "coping range" you might change the term to its "adaptive capacity."

With climate change, all of these conditions will shift. The average year may still be within the coping range. You can still handle an average year, even considering climate change, and it might be good. You will notice that even without change in the variability; the magnitude of the extremes, with a change in the mean you will get a change in the frequency and magnitude of some extremes. Here, it would be more frequent and more serious

Le Canada s'est doté d'un Fonds d'action pour le changement climatique qui appuie, entre autres, la recherche sur l'adaptation au changement climatique. Mentionnons aussi le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation dans le secteur agricole (C-CIARN), qui encourage la recherche et favorise la communication. J'y reviendrai dans un instant.

Ceci étant dit, on a très peu fait dans le secteur agricole et dans le secteur public concernant l'adaptation.

On a toutes sortes de programmes où l'accent est mis sur les émissions de gaz: le gaz sortant de la partie avant et de la partie arrière des vaches, du sol, des plantes et ainsi de suite, et on mesure tout cela avec toutes sortes de programmes de recherche, ciblés et autres. À ma connaissance, il n'existe pas de programmes à Agriculture Canada et dans d'autres organismes agricoles qui portent spécifiquement sur l'adaptation. Or les risques qui pèsent sur le secteur agricole maintenant et dans l'avenir se rapportent au climat et au changement climatique.

Troisièmement, le secteur agroalimentaire se ressentira du changement climatique. Je sais que vous en êtes tout à fait conscients. J'ai constaté que nombre d'entre vous ont utilisé le terme «réchauffement de la planète». C'est une expression communément utilisée pour parler du changement climatique qui nous fait penser à un accroissement graduel de la température. Pour de nombreuses formes d'agriculture au Canada, une augmentation graduelle de la température est en fait quelque chose de positif. En effet, nous serons en mesure d'avoir des saisons de croissance prolongées, ainsi qu'une plus grande variété de récoltes. Le réchauffement graduel de la température pourrait très bien avoir des avantages.

D'aucuns parlent de la migration de l'agriculture vers le nord du Canada. Il faut tout de même faire attention, car l'essentiel de cette région n'est pas propice à l'agriculture. Il importe de savoir que le changement climatique ne se limite pas au seul réchauffement de la planète. La plupart de nos modèles climatiques sont bons pour analyser les températures moyennes. Or il est très rare que nous ayons un climat moyen. La moyenne, c'est quelque chose qu'on examinera plus tard. Nous dégageons les variations d'une année à l'autre.

À la page 5, vous trouverez la figure 2 qui illustre la gravité de la sécheresse. La gravité de la sécheresse ou degré d'aridité varie d'une année à l'autre.

En effet, certaines années sont très arides, et c'est là que nous parlons de sécheresse. En revanche, d'autres sont très mouillées, et nous parlons d'inondation. Une année moyenne serait tout à fait acceptable. La plupart des systèmes peuvent tenir compte de déviations mineures de la moyenne. Dans la partie du graphique que j'ai intitulée «limite de l'adaptation», on pourrait très bien parler de «capacité d'adaptation».

Avec le changement climatique, toutes ces conditions varieront. L'année moyenne pourrait encore se situer dans les limites de l'adaptation. On peut encore composer avec une année moyenne, en dépit du changement climatique, et ce serait bien. Vous constaterez que même sans changement dans la variabilité, la magnitude des extrêmes, avec un changement de la médiane, vous obtiendrez un changement de la fréquence et de la



droughts. If you want to look at it in scientific terms, you can say the probability of an extreme year may become one and three from one in 10.

When you think of climate change, do not just think of global warming. It is all of these changes in other conditions, which are often far more relevant for the agricultural sector. The IPCC has already acknowledged that climate change is not just about change in temperature. It also indicates that we can expect changes in the frequency of these anomalous years. Some conditions will become less frequent; however, some will become more. In Canada, we can look forward to more frequent and widespread droughts. We might be getting them now.

The hazards that agriculture already faces, which are probably unrelated to climate change, are likely to be exacerbated by climate change. This does not mean you have to predict these precisely, because you cannot do that. However, we do know that there will be a change in the risks that agriculture has to deal with along with all these other stresses.

Vulnerabilities in the agri-food sector are not just threats to the environment. It is not that the soil will be threatened, or the water. The threats are to the financial viability of farming operations. The threats are to the viability of regional agricultural systems, rural communities and agri-business. The environmental change is not so much an environmental issue, but an economic and livelihood issue. It is about the future of sectors of our economy and society. Do not just talk about climate change as an environmental issue.

Many of these risks are already apparent. I understand you have had good documentation of the risks. The Canadian Wheat Board economists estimate that the 2001 drought cost approximately \$5 billion.

The 2002 drought, in many parts of Canada, was more severe in its implications for the economy. You cannot say that a particular drought is caused by climate change, but you sure as heck cannot say it is unrelated either. Climate change science says we can expect changes in the frequency of these sorts of events, so we should expect them. The fact that we are getting serious droughts is obviously a problem for us.

Producers have identified this and we have actually done some work on producer perspectives. In the mid-1990s, we went to producers and asked about the conditions they were grappling with. They identified drought and excessive rain as problems, not just average temperature. These extremes are a problem for them

magnitude de certains extrêmes. Ici, les sécheresses seraient plus fréquentes et plus graves. Si on veut examiner la question en termes scientifiques, on peut dire que la probabilité d'une année extrême pourrait se situer entre 1 et 3 au lieu de 1 sur 10.

Quand on pense au changement climatique, il ne faut pas penser uniquement au réchauffement de la planète. Il faut effectivement garder à l'esprit tous ces changements touchant d'autres conditions, ce qui est souvent beaucoup plus pertinent pour le secteur agricole. Le GIEC a déjà reconnu que le changement climatique ne consiste pas uniquement en un changement de température. Il a aussi indiqué que nous pouvons nous attendre à des changements dans la fréquence de ces années anormales. Certaines conditions deviendront moins fréquentes, tandis que d'autres le deviendront plus. Au Canada, nous devons nous attendre à des sécheresses plus fréquentes et plus répandues. C'est peut-être pour bientôt.

Les dangers qui pèsent déjà sur l'agriculture, et qui n'ont probablement rien à voir avec le changement climatique, seront vraisemblablement exacerbés par celui-ci. Cela ne veut pas dire qu'il faille prédire ces dangers précisément, parce que cela n'est pas possible. Toutefois, nous savons qu'il y aura changement dans les risques avec lesquels l'agriculture doit composer, sans oublier tous les autres stress.

Le secteur agroalimentaire n'est pas vulnérable uniquement aux menaces qui pèsent sur l'environnement. Ce n'est pas que le sol ou l'eau soit menacé. Les menaces ont plutôt trait à la viabilité financière des agriculteurs. Elles concernent aussi la viabilité des systèmes agricoles régionaux, des collectivités rurales et de l'agroalimentaire. Le changement environnemental n'est pas tellement un problème environnemental comme tel, mais un problème économique qui touche la subsistance des gens. Il concerne l'avenir des secteurs de notre économie et de notre société. Il ne faut pas parler du changement climatique uniquement en termes environnementaux.

Nombre de ces risques sont déjà apparents. Je crois savoir que vous êtes bien documentés à ce sujet. Selon les économistes de la Commission canadienne du blé, la sécheresse de 2001 aurait coûté quelque 5 milliards de dollars.

La sécheresse de 2002, qui a touché de nombreuses parties du Canada, a été plus grave quand on considère la dimension économique. On ne peut pas affirmer qu'une sécheresse en particulier est causée par le changement climatique, mais on ne peut certainement pas dire le contraire non plus. Les données scientifiques sur le changement climatique nous permettent d'escompter des changements dans la fréquence de ces types de phénomènes, et nous devrions nous y attendre. Le fait que nous soyons frappés de sécheresses graves est manifestement un problème pour nous tous.

Les producteurs ont déjà cerné le problème, et nous avons en fait effectué des travaux en tenant compte de leurs points de vue. Au milieu des années 90, nous avons demandé aux producteurs de nous renseigner sur les conditions avec lesquelles ils étaient aux prises. Ils nous ont appris que la température moyenne n'était pas

now and will become more frequent or severe in the future.

Last year, a survey of producers at the Outdoor Farm Show identified drought, extreme temperatures and flooding as problems. This is no longer just identified within the scientific community; producers are aware of these risks and looking for solutions.

There are other problems such as pests and diseases. There are a number of ways that vulnerabilities become evident. You can count on one hand the number of people looking at the way farm communities are experiencing vulnerabilities and dealing with them. These risks are real and they are evident. They are likely to become more problematic in the future if adaptation measures are not taken. You cannot simply deal with the problems as they come along. If you take that attitude you will see more families leave the land and more farms go bankrupt.

However, there are opportunities for proactive adaptation. Agricultural adaptation is necessary, unless you want to put up with disasters. There are things that producers can do; there are things that the agri-business sector can do, such as technological developments and others; there are things that industry organizations can do, particularly information dissemination, and things that governments can do. Governments have an active role here.

My table 3 gives a very crude characterization of ways you can think about adaptation. For example, there is timing. You can adapt in an anticipatory manner, or reactively. Do it in advance before the risk hits you, or wait until you have three crop failures in a row and figure out what to do. Think about temporal scope. If you are hit with a drought during the year, think about what you can do during that year, as opposed to strategic thinking, which is to think about what I can do next year, so that I am not so vulnerable. There is form, with management, structural, financial and legal things. We have just published a scientific article that categorizes adaptation options. These are hypothetical, for the most part. Sometimes, farmers are doing these things already, but most times, they are things that possibly can be done.

We have identified four categories. The first category is things that can be done in farm production. These are things that producers can do, such as diversify crops or choose different crop varieties, livestock mixes, mixes of agriculture and forestry, or land use practices. You could perhaps change the intensity. There are examples of Prairie farmers who are going to less intensive

le seul problème, puisque la sécheresse et les pluies excessives en sont aussi. Ces extrêmes leur posent problème maintenant, et ce problème deviendra plus fréquent ou plus grave dans l'avenir.

L'année dernière, un sondage réalisé auprès de producteurs à l'occasion de la foire agricole Outdoor Farm Show a révélé que la sécheresse, des températures extrêmes et les inondations constituaient toutes des problèmes. Il n'y a plus que la communauté scientifique qui considère que ce sont des problèmes, puisque les producteurs aussi sont conscients de ces risques et cherchent à trouver des solutions.

Bien entendu, il existe d'autres problèmes comme les parasites et les maladies. En effet, la vulnérabilité du secteur agricole se manifeste de diverses façons. On peut compter sur les doigts de la main le nombre de personnes qui examinent la manière dont les collectivités agricoles composent avec ces vulnérabilités. Les risques sont réels et ils sont évidents. Ils deviendront probablement plus problématiques à l'avenir si on ne prend pas de mesures d'adaptation. On ne peut pas simplement régler les problèmes à mesure qu'ils surviennent. Si on adopte cette attitude, de plus en plus de familles quitteront leurs terres et leurs fermes et feront faillite.

Cela étant, il y a moyen de prendre des mesures proactives d'adaptation. L'adaptation agricole est nécessaire, à moins qu'on veuille s'exposer aux catastrophes. Il existe des choses que les producteurs peuvent faire, tout comme il existe des actions que le secteur agroalimentaire peut prendre, notamment le développement technologique, et les organismes sectoriels peuvent notamment travailler à la diffusion d'informations, et les gouvernements aussi d'ailleurs. Les gouvernements ont effectivement un rôle actif à jouer à ce chapitre.

Le tableau 3 offre une description très sommaire des façons de penser à l'adaptation. À titre d'exemple, il y a la question de l'opportunité. On peut prendre des mesures d'adaptation par anticipation ou après coup. Je dis qu'il faut agir avant que les risques ne deviennent manifestes. Il ne faut pas non plus attendre d'avoir perdu trois récoltes de suite pour trouver une solution. L'action doit être opportune. Si vous êtes frappé par une sécheresse durant l'année, pensez à ce que vous pouvez faire durant cette même année, par opposition à ce que vous pouvez faire l'année prochaine pour ne pas être aussi vulnérable. Il y a la question de la forme, laquelle peut se rapporter à la gestion, la structure, les finances et les considérations juridiques. Nous venons tout juste de publier un article scientifique qui catégorise les options en matière d'adaptation. Ces options sont pour la plupart hypothétiques. Parfois, les agriculteurs font déjà quelque chose dans ce sens, mais la plupart du temps, il y a des choses qu'ils pourraient éventuellement faire.

Nous avons recensé quatre catégories. La première, ce sont des choses que l'on peut faire dans la production agricole. Ce sont des choses que les producteurs peuvent faire, comme diversifier les cultures ou choisir différentes variétés de cultures, faire de l'élevage diversifié, mélanger différentes formes d'agriculture et d'exploitations forestières ou encore modifier les pratiques



production systems, in order to reduce their exposure.

There are land use options, changing the crop and livestock mix, or introducing tillage practices that might capture more moisture and, therefore, make those production systems less susceptible to drought. There are even ways of altering land topography, so that more moisture might be retained in the ground. There is irrigation, of course, although there are serious limitations involved in that procedure. Too many studies that have looked at climate change models that say irrigate to solve everything. The realities are such that, if you could do that, you would already be doing it. There are limits to supply and access, whether costs make it worthwhile, et cetera. It is, however, a technical option. There are changes in the timing of operations. Plant a little earlier, or avoid planting earlier because there will be a dry spell.

These are farm production practices that represent adaptations. These are not necessarily unique to adaptation to climate. For the most part, they are things that farmers do or might contemplate anyway. However, they might be encouraged to do them more urgently.

I was out at the Atlantic Soil and Water Conservation Society. Because there is more heat some farmers are producing grain corn in ways they could not before. However, they are running into moisture problems.

There are many things being tried, but little research out there learning from these lessons in the sector itself. People are not saying which things worked and which did not. Everyone is making his or her own gambles without the information being shared. There is a real opportunity to have the sector learn from the experiences of people in the own region and other regions.

The second category of adaptation is farm financial management. That is not so much changing practices, but change the way you handle your money. You make a different use of crop insurance, for example. Maybe you take out more or less, or invest in futures, so that the risk with the price of your commodity is borne by someone else. You could participate in a different way in income stabilization programs. Not everyone puts his or her money into the NISA or the GRIP. You can diversify your household income. Again, there is little research on the way in which farmers use these things or might use them or how it could be done better in the case of climate change.

The third category is technological developments. In the agri-food sector, there seems to be the view that climate change is not a problem and we will just develop new crops. Yes, there have been

d'utilisation du sol. On pourrait peut-être changer l'intensité. À ce propos, certains agriculteurs des Prairies optent désormais pour des systèmes de production moins intensifs afin de réduire leur vulnérabilité au risque.

Il existe aussi des options d'utilisation du sol, notamment en changeant la culture et en faisant de l'élevage varié, ou encore en faisant du semis direct pour profiter davantage de l'hydratation du sol et, par conséquent, rendre ces systèmes de production moins susceptibles à la sécheresse. Il existe même des moyens de modifier le relief du terrain pour accroître la rétention d'eau dans le sol. Il y a l'irrigation, bien entendu, quoi que cela comporte de sérieuses limites. Il y a trop d'études qui ont examiné les modèles de changement climatique et qui ont préconisé l'irrigation comme solution à tous les maux. Or, la réalité est telle que si cela était possible, on le ferait déjà. Il y a des limites à l'approvisionnement et à l'accès, et les coûts entrent en ligne de compte. Cela dit, reste que c'est une option technique. On peut aussi changer le moment où l'on travaille la terre. On plante un peu plus tôt ou on évite de le faire selon que l'on prévoit une période de sécheresse ou non.

Voilà donc des exemples de pratiques en matière de production agricole qui sont des mesures d'adaptation. Elles ne sont pas nécessairement spécifiques à l'adaptation au changement climatique. Dans l'ensemble, ce sont des choses que les agriculteurs font déjà ou devraient envisager de faire. Cela dit, on devrait peut-être les encourager à le faire plus vite.

Je suis allé à l'Atlantic Soil and Water Conservation Society. Comme le climat est plus chaud dans cette région du pays, certains agriculteurs produisent maintenant du maïs-grain d'une manière qu'ils ne pouvaient pas le faire auparavant. Toutefois, ils se heurtent à des problèmes d'humidité.

On est en train d'expérimenter toutes sortes de choses, mais on fait peu de recherche pour tirer des enseignements pour le secteur. Les gens ne disent pas ce qui marche et ce qui ne marche pas. Chacun fait ses petites tentatives de son côté sans qu'il y ait partage d'information. Or, c'est une occasion inouïe pour le secteur de tirer des leçons des expériences des gens dans les différentes régions.

La deuxième catégorie d'adaptation est la gestion financière des fermes. Il ne s'agit pas tellement de changer les pratiques, mais plutôt la manière dont on gère ses finances. Ainsi, on peut utiliser différemment l'assurance-récolte. On retire peut-être plus ou moins, ou on investit dans les contrats à terme de sorte que le risque de fluctuation des prix des denrées soit assumé par quelqu'un d'autre. On peut participer à différents programmes de stabilisation du revenu. Tous les agriculteurs ne cotisent pas au CSRA ou au RARB. On peut diversifier son revenu de ménage. Là encore, très peu de recherches ont été faites sur la manière dont les agriculteurs utilisent ces programmes ou dont ils pourraient les utiliser, ni sur la façon de mieux faire les choses pour s'adapter au changement climatique.

La troisième catégorie concerne les développements technologiques. Dans le secteur agroalimentaire, on semble penser que le changement climatique n'est pas un problème, et

wonderful developments in crop breeding to address all sorts of conditions. That is one of the reasons why many crops are now able to grow in a much wider range than they did formerly.

However, be careful about looking at this as the panacea for dealing with climate change risks. If crop breeding was so wonderful, why did we have disastrous droughts across the country in 2001 and 2002? Crop breeding does not address the variability or extremes. Very few programs in crop breeding are looking toward cultivars or hybrids that are better suited to these variable conditions. If there is a trial in which there is a particularly dry year, they will throw that out because it is an anomalous year. They are breeding for other things: for the yield alone, for the oil content or other qualities. There is little targeted research on drought resistance, for example, or resistance to variable climactic conditions.

As far as weather and climate information systems are concerned we have been told to wait. If you want to do that, go ahead. I think the farmers would laugh if they were told that. If that is your risk management strategy, go for it.

I think you should say, "Look, there is a good chance there will be a drought." Let us look at our climatological record and what we know about climate change and tell people what the likelihood is of a repeat drought. It is not certainty. Farmers do not need certainty. They manage risks. They need to know what the likelihood is that these droughts will be more frequent. If they will be more frequent, they will do something differently.

Ten years ago I answered my first call from a producer concerned with climate change. He was a poultry producer who lost thousands of birds as a result of a very hot summer and heat that exceeded the cooling capacity of the barn in which the birds were housed. The farmer lost a lot of money. The farmer wanted to know if the heat would become that extreme again. He had to know my answer in order to decide to modify his barn. He could not afford to loose that kind of money again and felt it would be worth his while to invest \$100,000 to upgrade the ventilation system in his barn. Environment Canada provided me with an answer that convinced the farmer to do the upgrade. That is the use of technology to manage risk.

The fourth category concerns government programs. Crop insurance, for example, is a type of adaptation. Income stabilization programs represent a type of adaptation within the system. Ethiopia does not have crop insurance or income

qu'il suffit de trouver de nouvelles cultures. Certes, d'excellentes avancées ont été réalisées au chapitre de l'amélioration génétique des cultures pour s'adapter à toutes sortes de conditions. C'est l'une des raisons pour lesquelles de nombreuses cultures peuvent désormais croître dans des conditions plus variées que par le passé.

Ceci étant dit, il ne faudrait surtout pas penser que c'est une panacée qui nous permettra de composer avec les risques du changement climatique. Si l'amélioration génétique des cultures était si formidable, comment se fait-il que nous ayons connu des sécheresses catastrophiques à l'échelle du pays en 2001 et en 2002? L'amélioration génétique des cultures ne permet pas de régler les problèmes de variabilité des conditions climatiques ou des extrêmes. Très peu de programmes d'amélioration génétique des cultures s'intéressent aux cultivars ou aux cultures hybrides qui ont plus tendance à résister à des conditions variables. Si on fait des tests et on se rend compte qu'il y a eu une année particulièrement aride, on rejette simplement les données parce qu'il s'agit d'une année anormale. On fait de l'amélioration génétique pour d'autres raisons: pour le rendement uniquement, pour le contenu oléagineux ou pour d'autres qualités. On fait très peu de recherches ciblées sur la résistance à la sécheresse, par exemple, ou sur la résistance à des conditions climatiques variables.

En ce qui concerne les systèmes d'information météorologique et climatique, on nous a dit d'attendre. Si vous voulez le faire, allez-y. Je pense que les agriculteurs riraient de cela. Si telle est votre stratégie de gestion des risques, bonne chance!

Je pense qu'on devrait dire: «Écoutez, il risque fort bien d'y avoir une sécheresse». Regardons nos archives climatologiques pour savoir ce que nous savons du changement climatique, puis disons aux gens quelle est la probabilité d'une nouvelle sécheresse. Ce n'est pas une certitude. Les agriculteurs n'ont pas besoin de certitude. Ils sont capables de gérer les risques. Par contre, ils ont besoin de savoir quelle est la probabilité que les sécheresses deviennent plus fréquentes. Si la fréquence est élevée, les agriculteurs feront les choses différemment.

Il y a 10 ans, j'ai reçu mon premier appel d'un producteur inquiet du changement climatique. C'était un producteur de volaille qui avait perdu des milliers de volailles à la suite d'un été très chaud; la chaleur avait dépassé la capacité de refroidissement de la grange où se trouvaient les volailles. Cet agriculteur avait perdu énormément d'argent. Il voulait savoir si la chaleur allait être aussi extrême de nouveau. Il devait avoir ma réponse avant de décider de modifier sa grange. Il ne pouvait pas se permettre de perdre autant d'argent à nouveau et il estimait que cela valait la peine d'investir 100 000 \$ pour mettre à niveau le système de ventilation de sa grange. Environnement Canada m'a alors fourni une réponse qui a convaincu l'agriculteur de faire la mise à niveau. Voilà un exemple de l'utilisation de la technologie pour gérer un risque.

La quatrième catégorie concerne les programmes publics. L'assurance-récolte, par exemple, est un type de mesure d'adaptation. Les programmes de stabilisation du revenu représentent un type de mesure d'adaptation au sein du



stabilization programs. When there is a drought, those people do not resort to making a claim on their crop insurance; they resort to having to move and hope there is a relief agency giving them food or they die. That is the form of adaptation you find in Ethiopia.

We have a different form of industry-wide adaptation that is supported by programs like income stabilization and subsidies. We even had ad hoc drought relief.

These programs represent types of adaptation for the sector as a whole. They also influence the individual behaviour of farmers that you were asking about earlier.

There is some private insurance, but not much, because there are established programs.

These are really just a hint at some of the adaptation options, because there has been hardly any research on actual adaptation. We have had oodles of research on the climate itself. We have had oodles of research on gassy exchanges between plants and the atmosphere. There are all sorts of programs, targeted or otherwise, but there is hardly any research on how farmers actually deal with these risks and what are the adaptation options, which ones would work, which ones would not, and in what cases.

Point 4.2 deals with some of the lessons that we have learned from this limited research. We have learned that if you just adapt in a reactive way, it will be costly. If you wait until you are hit and then try to adapt to that, you will pay. There are numerous options for proactive adaptation.

Agricultural adaptation is driven more by the vulnerabilities associated with extremes, than with global warming. Do not use global warming anymore. Talk about climate change, because it captures average temperature and the extremes.

Further, farmers do not need certainty. They realize that you will never have certainty on next year's growing season or the next three years' growing seasons, but they have to make their investments in light of that uncertainty, and they do so, just as they do not know what the prices or trading policies or demand will be. They make their decisions in light of those uncertainties, and climate uncertainty is part that of risk management.

These adaptation strategies are particular to locations and to settings. It does not make any sense to say, "Let us give us the 15 best adaptations for Canadian agriculture." They will vary

système. L'Éthiopie n'a pas de programmes d'assurance-récolte ou de stabilisation du revenu. Quand il y a une sécheresse, les gens ne peuvent pas faire de réclamations; ils doivent tout simplement déménager et espérer qu'un organisme d'aide leur fournira de la nourriture, sinon ils meurent. Voilà le genre d'adaptation que l'on trouve en Éthiopie.

En revanche, nous, nous avons une forme différente d'adaptation à l'échelle sectorielle qui s'appuie sur des programmes comme la stabilisation du revenu et les subventions. Nous avons même de l'aide spéciale en cas de sécheresse.

Ces programmes représentent le type de mesures d'adaptation applicables à l'ensemble du secteur. Ils influent par ailleurs sur le comportement individuel des agriculteurs au sujet desquels vous m'avez posé une question plus tôt.

Parallèlement à cela, il y a l'assurance privée, mais pas tellement, puisqu'il existe des programmes établis.

Ce ne sont là que certaines des différentes options d'adaptation, car il ne faut pas oublier qu'on n'a pas tellement fait de recherche sur l'adaptation comme telle. Des kyrielles de travaux de recherches ont été faits sur le climat. De même, une multitude de travaux ont été faits sur les échanges de gaz entre les plantes et l'atmosphère. Il existe aussi toutes sortes de programmes, ciblés et autres, mais on a pratiquement pas fait de recherche sur la manière dont les agriculteurs composent avec ces risques, ni quelles sont les options d'adaptation, lesquelles d'entre elles sont bonnes, lesquelles ne marchent pas, et dans quelles circonstances.

Le point 4.2 porte sur certaines des leçons que nous avons tirées de cette recherche limitée. Nous avons appris que si l'on ne s'adapte que par réaction, cela risque d'être coûteux. Si l'on attend jusqu'à ce qu'on soit affecté et qu'ensuite on essaye de s'adapter à la situation, cela coûte cher. Il y a de nombreuses options qui permettent de s'adapter en prenant les devants.

En agriculture, l'adaptation est motivée davantage par les sensibilités aux variations météorologiques extrêmes que par le réchauffement de la planète. Ne parlons plus de réchauffement de la planète. Parlons plutôt de changement climatique, parce que cette expression exprime à la fois les températures moyennes et extrêmes.

En outre, les agriculteurs n'ont pas besoin de certitude. Ils se rendent compte qu'il n'y aura jamais de certitude quant à la saison agricole de l'année à venir ou des trois années à venir, mais ils doivent faire leurs investissements en fonction de cette incertitude et c'est ce qu'ils font. D'ailleurs, ils ne savent pas plus ce que seront les prix, les politiques en matière d'échanges ou la demande. Ils prennent leurs décisions en sachant que ces incertitudes existent, et l'incertitude climatique fait partie de la gestion des risques.

Les mesures d'adaptation sont spécifiques à chaque situation et emplacement particuliers. Il serait absurde de dire «dressons une liste des quinze meilleures mesures d'adaptation pour l'agriculture

from place to place, from type of farm to type of farm, and according to the conditions in those locations.

Adaptation really is a part of the risk management strategies of producers. They do not look at climate in isolation; they look at climate together with these other things. If somehow we can improve the capacity to deal with these risks, that will enhance the ability of the agriculture sector and the agriculture-forestry sector to deal with these risks in the future as well.

There is a need for research on adaptation in the agri-food sector. There are good reasons for promoting adaptation, and I have heard you people talk about them. However, the direction for that promotion does not exist. We do not have the knowledge base on adaptation simply because there has been little research on it. We do not know which of the initiatives would be efficient or effective or would make sense here or there, because there is very little research on adaptation to climate change or adaptation to climate risks.

I have listed the things that need to be looked at. We need to better understand the current vulnerabilities in the agri-food sector. We need to have research on the effectiveness of existing management strategies. Some of them work fine; some of them do not. Let us find out the ones that work and the ones that do not, and why they work and why they do not. To do that, you need people looking at the strategies that are employed, how well they work and in what circumstances they work well and why it is that they work. We have hardly any research on that. What are the potential risks? What are the potential adaptation options? What is the role of organizations or government programs? You are asking questions about that. I would love to give you the answer. I can probably tell you about three studies, and that is about all that exists, on those sorts of questions.

There is a need to improve the communication about climate change risks and opportunities. We need to have research and then the communication of that research. We do not have to start from scratch here. The C-CIARN network is intended to do that. In our C-CIARN agriculture, we meet with producer organizations quite a lot. They are on our advisory committee. We have a Web site that producers hook into. We have communications. We learn things from producers. Tomato producers, for example, are actually choosing certain varieties that help them work better under these dry conditions.

We give presentations to groups all the time. Two weeks ago, I was in Winnipeg for Grain World that is a major meeting of organizers and industry representatives. We have fact sheets

canadienne». Cela varie d'un endroit à l'autre, d'un type d'exploitation agricole à un autre, et selon les conditions à ces divers emplacements.

Essentiellement, l'adaptation au changement climatique fait partie des stratégies de gestion des risques des producteurs. Pour eux, le climat n'est pas une chose distincte, il doit être pris en compte avec d'autres éléments. Si nous pouvons, d'une certaine façon, améliorer la capacité de réagir à ces risques, cela améliorera l'aptitude du secteur agricole et du secteur forestier à tenir compte de ces risques pour l'avenir.

Il faut faire de la recherche sur l'adaptation dans le secteur agroalimentaire. Il y a de bonnes raisons de faire l'apologie de l'adaptation, et je vous ai déjà entendu parler de ces raisons vous-mêmes, mesdames et messieurs. Toutefois, on ne sait pas ce que devrait être la finalité de cette promotion. Nous ne disposons pas d'une base de connaissances sur l'adaptation, tout simplement parce qu'il y a eu peu de recherche à ce sujet. Nous ne savons pas quelles initiatives seraient efficaces, efficientes ou logiques à tel endroit ou tel autre, parce qu'il y a très peu de recherche sur l'adaptation au changement climatique ou sur l'adaptation aux risques climatiques.

J'ai dressé une liste des éléments qui doivent être étudiés. Nous devons mieux comprendre les sensibilités actuelles du secteur agroalimentaire. Il nous faut faire de la recherche sur l'efficacité des stratégies de gestion des risques existantes. Certaines fonctionnent très bien, d'autres non. Apprenons lesquelles fonctionnent et lesquelles ne fonctionnent pas, et sachons pourquoi elles fonctionnent ou pas. Pour cela, il faut des gens qui examinent les stratégies employées et les résultats obtenus, qui établissent les circonstances dans lesquelles ces stratégies fonctionnent bien et qui expliquent pourquoi elles fonctionnent. Nous n'avons presque pas de recherche là-dessus. Quels sont les risques potentiels? Quelles sont éventuellement les options d'adaptation? Quel est le rôle des programmes des organisations ou du gouvernement? Vous posez des questions à ce sujet. J'aimerais tant pouvoir vous donner la réponse. Je peux probablement vous parler de trois études, car c'est à peu près tout ce qui existe sur ces questions.

Il est nécessaire d'améliorer la communication d'informations sur les risques et les opportunités reliées au changement climatique. Il nous faut faire de la recherche et, ensuite, en communiquer les résultats. Nous ne partons tout de même pas de la case départ. Le réseau C-CIARN est justement prévu pour cela. Dans le cadre de C-CIARN agriculture, nous rencontrons beaucoup d'organismes représentant des producteurs. Ils sont membres de notre comité consultatif. Nous avons un site Web que les producteurs consultent. Nous avons des communications. Nous apprenons des choses auprès des producteurs. Par exemple, les producteurs de tomates, choisissent certaines variétés qui les aident à mieux travailler dans ces conditions de sécheresse.

Nous prononçons très souvent des conférences devant des groupes. Il y a deux semaines, j'étais à Winnipeg à l'occasion de la Conférence mondiale sur les céréales, qui est un vaste congrès



include the information that we have gathered concerning adaptation in the agri-food sector. We go to things like farm shows and have a booth and have two-way communications.

We have only one person who covers all of the agriculture across the country. She would be here today but she's out in Western Canada somewhere, trying to communicate with the farmers. We are under resourced in the extreme but there is something to build on. We need to connect with research organizations. The partners here are something like PFRA, the Prairie Farm Rehabilitation Association. However, the resources are very limited as well.

There has been some research sponsored under the Climate Change Action Fund that has been shared and communicated amongst the researchers. For instance, in May, in Victoria, the Canadian Association of Geographers will have an entire day on adaptation to climate change. There are many other examples of this kind of sharing of information not only with the research community but also with the stakeholders.

However, the agencies you might think would take a lead, like Agriculture and Agri-Food Canada, are conspicuous in their absence. They have programs on carbon sequestration, gaseous emissions and in-house research programs. To my knowledge, there is nothing on adaptation. This is partly because climate change is lumped within the environmental bureau and the research science bureau organizations where they think that these kinds of readings can be taken on the ground. That is the angle, not what it means to households, to communities, and to the viability of operations.

I have three areas of recommendations. The first is research. There is a desperate need for substantive research in this area. The agriculture agencies themselves should be playing a role. The effective research actually involves the participation of government agencies, both federal and provincial, agri-business and producer organizations. Honourable senators have already heard how, in order to get insights into adaptation, you need to have the research out on the farms. You need to have people learning from the experience of the producers rather than having it in the research labs.

A point was made that we have research stations. They have done wonderful work at looking at how corn is sensitive to different climatic changes. That is part, but it is only a small part of how producers can deal with climate risks. We are aware that requires a different research. There are other examples. We need

d'organismes et de représentants du secteur céréalier. Nous avons des feuillets de renseignements qui incluent l'information que nous avons recueillie au sujet de l'adaptation dans le secteur agroalimentaire. Nous fréquentons des événements tels que les foires agricoles et nous avons un stand ainsi que des moyens de communications bidirectionnelles.

Nous n'avons qu'une personne qui s'occupe de l'agriculture pour l'ensemble du pays. Elle serait ici aujourd'hui mais elle est actuellement dans l'ouest du Canada, où elle essaye de communiquer avec des agriculteurs. Nous manquons énormément de ressources, mais il y a au moins une base sur laquelle bâtir. Nous avons besoin d'établir des liens avec des organismes de recherche. Nos partenaires, dans ce cas-ci, seraient des gens de l'ARAP, l'administration du rétablissement agricole des Prairies. Toutefois, leurs ressources sont également très limitées.

Le Fonds d'action pour le changement climatique a également commandité certains travaux de recherche dont les résultats ont été communiqués à d'autres chercheurs. Par exemple, en mai, à Victoria, l'Association canadienne des géographes consacrerait une journée entière à l'adaptation au changement climatique. Il y a de nombreux autres exemples de ce type de partage de l'information, non seulement au sein du monde de la recherche, mais également parmi les intervenants du secteur.

Cela, les organismes dont on pourrait croire qu'ils seraient les chefs de file, tels qu'Agriculture et agroalimentaire Canada, brillent par leur absence. Ils ont des programmes concernant la séquestration du carbone et les émissions gazeuses, ainsi que des programmes de recherche du ministère. À ma connaissance, il n'existe rien pour l'adaptation. Cela est en partie dû au fait que le changement climatique relève du bureau de l'environnement et du bureau de la recherche scientifique où l'on semble croire que ce genre de renseignements peut être obtenu sur le terrain. C'est du moins leur perspective. Ils ne s'intéressent pas à ce que cela signifie pour les ménages, les collectivités, et pour la viabilité des exploitations agricoles.

Mes recommandations portent sur trois domaines. Le premier, est celui de la recherche. Nous avons désespérément besoin de recherche de fond sur ces questions. Les organismes gouvernementaux du secteur agricole devraient eux-mêmes jouer un rôle. Pour que la recherche soit efficace, il faut en fait que les organismes gouvernementaux, tant fédéral que provinciaux, les organismes du secteur agroalimentaire et les regroupements de producteurs participent à cette recherche. Vous avez déjà entendu dire, honorables sénateurs, que pour mieux comprendre l'adaptation, il faut effectuer de la recherche dans les exploitations agricoles. Il faut que les chercheurs puissent tirer des leçons de l'expérience des producteurs et non se contenter des laboratoires de recherche.

On nous souligne que nous avons des stations de recherche. C'est vrai, et elles ont fait de l'excellent travail pour apprendre comment le maïs est sensible aux divers changements du climat. Cela représente une partie, mais une toute petite partie seulement, des moyens mis à la disposition des producteurs pour répondre

to broaden that.

Second, I believe that there are roles for the agricultural agencies, provincial and federal, for producer organizations and for the granting councils. I believe they ought to be targeted. If you want to have research that looks at adaptation to climate change, you will have to target it. If you let the people decide they will continue to do the things for which they have a vested interest, for which there is already the institutional capacity. You will have lots and lots of work on gaseous exchanges, carbon cycling, and so forth, because there is strong research capacity for that. Those people will continue to do that important work, but you will have almost nothing done in the area of adaptation.

My second recommendation is with regard to communications and extension. I have thought about this. It is not just providing information by vehicles such as this, but actually getting involved somehow in outreach. There needs to be a way in which this information is communicated and not only one way, not just from the scientific community to the producers, which is the conventional view, but also learn from the producers such that the scientific community incorporates that knowledge in their work. C-CIARN is a start for that communication, but there is a great deal more needed.

My third recommendation is with regard to government programs and policies. I was asked the question earlier if there is need for some new institutional arrangement. There may be, just to give it the profile. However, in practice, adaptation is undertaken by producers and with government programs that already exist, for example, crop insurance, and so on.

A high priority should be given to considering climate change risks in existing programs. If you look at the crop insurance program, of all the differences you are considering, what difference would it make with climate change risks? Agriculture and Agri-food Canada has this policy framework that will be produced any time. I do not know the degree to which climate change adaptation is captured within that. It may be omitted all together for all I know. I do not know the process that they went through in terms of capturing climate change risks in an agriculture policy framework.

It would seem strange to me that there was a Canadian agriculture policy framework that did all the things it was going to do and did not have explicit consideration of how to manage risks associated with climate change. There is a target for you right there.

aux risques de changement climatique. Nous savons qu'il faut également des recherches de types différents. Il y a d'autres exemples. Il faut donner de l'expansion à cette activité.

Deuxièmement, je crois que les organismes gouvernementaux du secteur agricole, tant provinciaux que fédéraux, que les associations de producteurs et les organismes subventionnaires ont tous un rôle à jouer. Je crois qu'il faudrait s'adresser directement à eux. Si vous voulez disposer de recherche sur l'adaptation au changement climatique, vous allez devoir leur demander cela de façon ciblée. Si vous laissez aux chercheurs le soin de décider, ils continueront de faire le travail auquel ils s'intéressent, travail pour lequel il existe déjà une capacité institutionnelle. Vous aurez d'innombrables travaux de recherche sur les échanges gazeux, le cycle du carbone, et tout le reste, parce qu'il existe une capacité de recherche bien établie dans ces domaines. Ces gens-là continueront de faire ce travail important, mais vous n'aurez pratiquement rien dans le domaine de l'adaptation au changement climatique.

Ma deuxième recommandation porte sur les communications et la diffusion des renseignements. J'y ai longuement réfléchi. Il ne suffit pas d'offrir de l'information par des moyens semblables à ceux que j'utilise aujourd'hui. Il faut, en fait, faire oeuvre de vulgarisation. Il faut trouver un moyen de communiquer cette information, mais pas dans un seul sens. Il n'appartient pas uniquement aux scientifiques d'informer les producteurs, comme cela se fait actuellement, il faut également que les scientifiques apprennent des choses auprès des producteurs et s'en servent dans leurs travaux de recherche. C-CIARN est un point de départ pour ce type de communication, mais il faut en faire beaucoup plus.

Ma troisième recommandation porte sur les programmes et les politiques du gouvernement. On m'a demandé un peu plus tôt s'il faut de nouvelles dispositions institutionnelles. Peut-être qu'il en faut, pour qu'il y ait un certain retentissement à la chose. Toutefois, en pratique, l'adaptation au changement climatique se fait déjà, grâce aux producteurs et aux programmes gouvernementaux qui existent déjà tels que, par exemple, l'assurance-récolte.

Il faudrait considérer comme hautement prioritaire les risques liés au changement climatique dans les programmes existants. Si l'on songe au programme d'assurance-récolte, parmi toutes les différences que vous examinez, quelle différence aura-t-il relativement aux risques liés aux changements climatiques? Agriculture et Agro-Alimentaire Canada a ce cadre stratégique qui sera mis en place d'un moment à l'autre. Je ne sais pas dans quelle mesure on a vraiment tenu compte de l'adaptation au changement climatique. Il se peut bien qu'on l'ait totalement oublié, à ce que je sache. Je ne sais pas quelles étapes ont été suivies en ce qui concerne la prise en compte des risques liés au changement climatique dans ce cadre stratégique en matière d'agriculture.

Il me semblerait bizarre qu'il y ait un cadre stratégique canadien en matière d'agriculture qui accomplisse toutes les choses qu'il était censé faire sans explicitement prendre en compte la façon de gérer les risques liés au changement climatique. C'est justement cela que vous devez viser.



Furthermore, the federal and provincial ministers have worked on this national adaptation framework. To my knowledge, it is a very crude structure only at the moment, but it also would provide some institutional hooks in order to promote and push this. There is another starting point for you.

I believe that there are these three areas in which action needs to be taken: In research, communications and in government policies and programs.

**The Chairman:** Thank you for a very spirited presentation. I remind honourable senators that Standing Senate Committee on Social Affairs, Science and Technology will be taking over this room. We have 25 minutes remaining for questions. Please keep that in mind as you ask your questions.

**Senator LaPierre:** I gather that you and the rest of us know very little about what farmers think about climate change. I do understand that the farmer is integrating climate change into his decision-making. We have to help him.

You have told us that there is neither a system of research nor a system of communication that is systematic.

**Mr. Smit:** There is a very small amount of research in those areas. If I answered "no," I would say that all the things that I have done over the last several years mean nothing.

**Senator LaPierre:** I understand that. I was going to say besides you. There are about five or six of you.

**Mr. Smit:** No, there are others.

**Senator LaPierre:** It appears to me that 85 per cent of us live in cities. The vast majority of the people live in the cities and do not give a damn about the people who live in the rural areas. The people in the rural areas, farmers and the like, produce a great amount of wealth for us, yet we do not care about them.

Our opinion of climate change is only within the context of the urban reality. Consequently, we have a battle here to alter the attitude through communication, extension, and so forth, of the urban identities that will, at the end of the day, be able to force governments to act because that makes up only 15 per cent of our people.

I do not want to inaccurately represent the government. Unless we capture the soul of the people who live in the cities, with respect to the farmers and the forest industry, the beetles will go all over the place and the rural communities will disappear. Would you like to address that and illuminate it for us?

**Mr. Smit:** My belief is that climate change is already bringing risks which, combined with the other stresses on the rural sector in many parts of Canada, can speed up some of the changes that are going on in rural Canada.

There are many other things that are occurring as well, but changes in the frequency of droughts, for example, do not help, especially when they are widespread and occur more frequently.

En outre, les ministres fédéraux et provinciaux ont travaillé à ce cadre d'adaptation national. À ma connaissance, c'est une structure très sommaire pour l'instant, et elle fournirait aussi certains moyens institutionnels pour ce qui est de sa promotion. Voilà un autre bon point de départ pour vous.

Je pense que ce sont là trois secteurs où des mesures doivent être prises. Je parle donc de la recherche, des communications et des programmes et politiques du gouvernement.

**Le président:** Merci pour cet exposé très enthousiaste. Je rappelle aux honorables sénateurs que le Comité sénatorial permanent des affaires sociales, des sciences et de la technologie a réservé la salle. Il nous reste 25 minutes pour les questions. Songez-y quand vous posez vos questions.

**Le sénateur LaPierre:** Je suppose que vous, comme la grande majorité d'entre nous, sommes très peu renseignés sur ce que les agriculteurs pensent du changement climatique. Je crois savoir que l'agriculteur tient compte du changement climatique dans ses décisions. Nous devons l'aider.

Vous nous avez dit qu'il n'y a ni système de recherche ni système de communication systématique.

**M. Smit:** Il se fait un tout petit peu de recherche dans ces secteurs. Si je répondais non, ce serait dire que tous les travaux que j'ai entrepris depuis plusieurs années ne signifient rien.

**Le sénateur LaPierre:** Je le comprends. Je voulais dire à part vous. Vous êtes environ cinq ou six.

**M. Smit:** Non, il y en a d'autres.

**Le sénateur LaPierre:** Il me semble que 85 p. 100 de la population vit dans des villes. La grande majorité des gens vivent dans les villes et ne se préoccupent pas le moins du monde des ruraux. Ces derniers, les agriculteurs et d'autres, produisent de grandes quantités de richesses pour nous, pourtant nous ne nous en préoccupons pas.

Quand nous pensons au changement climatique, nous ne pensons qu'à la réalité urbaine. Par conséquent, nous avons une lutte à mener pour changer la mentalité des citoyens par la communication, la vulgarisation et d'autres moyens pour qu'en fin de compte, ils puissent contraindre les gouvernements à agir parce que le monde agricole ne représente que 15 p. 100 de la population.

Je ne veux pas parler à tort au nom du gouvernement. À moins que nous rallions l'appui des gens qui vivent dans les villes, à la cause des agriculteurs et du secteur forestier, les insectes vont se répandre partout et les communautés rurales vont disparaître. Pourriez-vous nous en parler de façon un peu plus précise?

**M. Smit:** Je crois que le changement climatique comporte déjà des risques qui, combinés aux autres difficultés qui se posent au monde rural dans de nombreuses régions du Canada, peuvent accélérer certains des changements qui touchent le Canada rural.

Il y a beaucoup d'autres choses qui se passent aussi, mais les variations dans la fréquence des sécheresses, par exemple, sont nuisibles, surtout quand ces sécheresses sont très étendues et se produisent plus fréquemment.

In terms of having the other non-rural parts of the Canadian population become more aware of that and, therefore, be more amenable to assisting in some way, that is a big question.

I would say one way to tweak the views of people living in urban areas is to remind them that if we have an agriculture system that remains vulnerable to these increasing dry spells, that has implications not only for the farm community but also for everyone else in a very simple way.

If there were demands on the federal treasury to help out the farming community, they have already occurred. Taxpayers will be asked to support them.

That is one way in which there is a connection. There are other ways. For instance, there will be more demands on the water resources and who has legitimate demands on them.

In those ways you would say there is a need to assist this sector to adapt to these risks that are not brought upon that sector by itself, just as the Canadian government, on behalf of its people, assists other sectors.

The government on behalf of the citizens, because it is considered to be in the interests of the Canadian economy and society, influences conditions, positions, policies and programs to help those sectors adapt. You could make an argument, simply on an equity basis, for doing the same thing for the agricultural sector.

**Senator Tkachuk:** We talked about the frequency of drought and that it is increasing. There was very little drought in the 1990s, in the Prairies. Overall, crops were good. We had a pretty good decade. We had a drought last year and a little the year before, and we had the drought in the mid-1980s.

How much of a change has there been in frequency in the last 50 years compared to the first 50 years in Canada?

**Mr. Smit:** There has been some but not much work on that. I have a graduate student right now who is working on trying to statistically assess changes in the frequency of extremes. The reality is that we will not be able to do that statistically for another hundred years when we have enough years to see whether the frequency has significantly changed.

**Senator Tkachuk:** We do not know if we are going to have that.

**Mr. Smit:** We will not be able to do it in a statistical form to say there is a statistically significant increase in the frequency of years because we have a hundred-year record. Let us say there has been 15 severe years in the last 30, and, prior to that, there were 10. Is that a statistically significant difference? I am actually a statistician as well. You really need many more observations before you can talk about that.

Pour ce qui est de sensibiliser d'autres couches de la population canadienne, les gens qui ne vivent pas dans les campagnes et les inciter à faire leur part de quelque façon, c'est une grosse question.

Je dirais qu'une des façons de changer l'attitude des citoyens, c'est de leur rappeler que si le système agricole continue d'être vulnérable à ces sécheresses de plus en plus fréquentes, cela aura une incidence non seulement sur la communauté agricole mais sur tout le monde et pour des raisons bien simples.

Si l'on demandait au trésor fédéral d'aider la communauté agricole, cela s'est déjà fait. On demandera aux contribuables de les soutenir.

C'est une façon de voir le lien qui existe. Il y en a d'autres. Par exemple, la demande en ressources hydriques augmentera et la question de la légitimité de cette demande se posera.

On peut voir ainsi la nécessité d'aider ce secteur à s'adapter à ces risques, dont il n'est pas responsable, de la même façon dont le gouvernement canadien, au nom de sa population, aide d'autres secteurs.

Le gouvernement au nom des citoyens, parce qu'on estime que c'est dans l'intérêt de l'économie de la société canadienne, use de son influence pour mettre en place des politiques et des programmes afin d'aider ces secteurs à s'adapter. On peut dire, au nom de la simple équité, qu'il peut faire la même chose pour le secteur agricole.

**Le sénateur Tkachuk:** Nous avons parlé de la fréquence des sécheresses et du fait qu'elles augmentent. Il y a eu très peu de sécheresses dans les années 90, dans les Prairies. Dans l'ensemble, les récoltes ont été bonnes. Nous avons connu une assez bonne décennie. Il y a eu une sécheresse l'année dernière et un peu aussi l'année d'avant, et nous avons eu la sécheresse du milieu des années 80.

Pour ce qui est de la fréquence, dans quelle mesure les choses ont-elles changé au cours des 50 dernières années par rapport aux 50 années précédentes au Canada?

**M. Smit:** Il y a eu certaines études là-dessus mais elles ne sont pas nombreuses. J'ai en ce moment un étudiant diplômé qui tente d'évaluer statistiquement les changements survenus dans la fréquence des conditions climatiques extrêmes. Le fait est que nous ne serons pas en mesure d'avoir des statistiques suffisantes avant une centaine d'années encore quand se seront écoulées suffisamment d'années pour voir si la fréquence a nettement changé.

**Le sénateur Tkachuk:** Nous ne savons pas si ce sera possible.

**M. Smit:** Nous ne pourrions pas dire qu'il y a une augmentation significative sur le plan statistique en ce qui a trait à la fréquence parce que nos archives couvrent une centaine d'années. Supposons qu'il y a eu 15 mauvaises années au cours des 30 dernières et qu'auparavant il y en avait eu 10. Est-ce une différence statistiquement significative? Il se trouve que je suis également statisticien. Il faut vraiment disposer de beaucoup plus de données d'observation avant de pouvoir se prononcer.



In Ontario, for example, in stations that are not close to the lakes, because that has a moderating influence, we have found some evidence of a gradual increase in temperature, no evidence of any change in the variability, but evidence of change in the frequency of particularly dry years in the latter part of the last century, compared to the early part of the last century.

However, that is spurious evidence. I would say we have to act on that in the absence of a conclusion. If you wait until we have conclusive evidence that there is a statistically significant difference in the frequency of droughts before we take action, that is sort of what we did in the cod stocks: Let us wait until we are sure they are under threat before we take action. My recollection is that the cod stocks are history. We waited too long. We were afraid to damage the communities and industries that rely on them. However, they seem to be damaged anyway.

If you will wait until you have evidence of all the conditions that matter to agriculture and associate them with climate change, it will be a long wait. We simply will not have enough years to say whether or not there is a statistical difference in these extremes.

All of science says that these risks that are problematic for us will become more serious. We actually may have less problems with floods.

**Senator Tkachuk:** This discussion about climate change has addressed Senator LaPierre's point. We should do the research anyway because we will have droughts. It does not matter much whether they are frequent or less frequent. As a Western Canadian, I am happy climate change is scaring the urban folks out of their minds, and perhaps we will be doing more of this.

I asked Mr. Brklacich earlier on regarding the research grants. At the University of Saskatchewan, we have a pretty darn good extension division that has always been there. My mother used to go there as a member sponsored by the local co-ops to extension programs at the university.

Is that true of most universities or is it unique to my province or is it scattered? Do most universities have extension divisions that are well funded and get into the community?

**Mr. Smit:** My understanding is that the traditional extension function, not only of universities, but also of agricultural agencies, particularly, provincial ones, has contracted hugely over the last several decades. There is not the same sort of extension. That is part of it.

The other part is that the climate change issue, when it is being communicated via those extension activities, in the agricultural sector to date has been almost exclusively about carbon credits and gaseous emissions. There has been little information exchange

En Ontario, par exemple, dans les stations qui ne sont pas à proximité des lacs parce que cela a une influence modératrice, nous avons noté des signes d'augmentation graduelle de la température, aucun signe du moindre changement en ce qui a trait à la variabilité, mais des signes de changement dans la fréquence des années particulièrement sèches à la fin du siècle dernier, comparativement au début de celui-ci.

Toutefois, ce ne sont pas des données confirmées. Je dirais néanmoins que nous devons agir en en tenant compte, étant donné l'absence de données concluantes. Si nous attendons d'avoir des preuves concluantes montrant qu'il y a une différence significative sur le plan statistique quant à la fréquence des sécheresses avant de prendre des mesures, c'est ce que nous avons fait dans le cas des stocks de morue: on a attendu d'être certains qu'ils étaient menacés avant d'agir. Que je sache, les stocks de morue sont maintenant choses du passé. Nous avons trop attendu. Nous avons peur de nuire aux collectivités et aux industries qui les exploitaient. Cependant, elles en ont souffert de toute façon.

Si l'on attend d'avoir des données sur toutes les conditions qui importent en agriculture et de les mettre en rapport avec le changement climatique, ce sera bien long. Nous ne disposerons tout simplement pas d'assez d'années pour dire si oui ou non il y a une différence statistiquement significative en ce qui a trait à ces conditions climatiques extrêmes.

Tous les scientifiques sont d'avis que les risques déjà problématiques pour nous vont s'aggraver. Nous aurons peut-être à vrai dire moins de problèmes avec les inondations.

**Le sénateur Tkachuk:** Notre discussion sur les changements climatiques répond à l'argument du sénateur LaPierre. Il faut de toutes façons entreprendre des travaux de recherche puisque nous aurons des sécheresses. Leur fréquence importe peu. Venant de l'Ouest, je suis bien content que les citoyens aient une peur bleue des changements climatiques, et peut-être allons-nous en parler davantage.

Un peu plus tôt, j'ai posé une question à M. Brklacich au sujet des subventions de recherche. L'University of Saskatchewan a depuis toujours un excellent programme de formation continue. Ma mère y a d'ailleurs suivi ces cours à l'université à titre de membre parrainé par les coopératives locales.

La plupart des universités ont-elles ce genre de programme, est-ce peu répandu ou encore est-ce propre à la Saskatchewan? La plupart des universités possèdent-elles un programme de formation continue adéquatement financé qui leur permet d'étendre leurs services à la communauté?

**M. Smit:** Si je ne m'abuse, la fonction traditionnelle de formation continue, non seulement des universités, mais aussi des organisations agricoles, surtout à l'échelle provinciale, s'est énormément ralentie depuis plusieurs décennies. Ce n'est plus la même chose. C'en est seulement un aspect.

D'autre part, lorsque ces services de formation continue renseignent l'industrie agricole sur les changements climatiques, cette information se limite aux crédits pour les puits de carbone et aux émissions gazeuses. Très peu de renseignements ont été offerts

via extension or any other in the agri-food sector on what you are talking about here, which is how you deal with the risk associated with climate.

The climate change issue just came into agriculture in that way. It has persisted as being characterized in that way. For the most part, even if it is communicated, and it is quite effectively communicated in many places, that is the orientation that climate change is given. If you go to a farming community and what climate change means to them they will talk about global warming and wonder about cutting back on gas emission and whether they can make a buck on carbon credits. Rarely have they made the association between the fact nearly going bankrupt last year may in some way be connected to climate change and perhaps they should do something about that.

**Senator Fairbairn:** Our discussion today indicates the difficulty of climate concern in the agriculture area. It very definitely changes depending where you come from. My colleague was able to say that nothing much went on in the 1990s, and that things were pretty good.

However, in my corner of the world, the last part of the 1990s was hell. It was not bad for just one year; there were a number of years that culminated with whole lakes drying up and the reservoirs for irrigation being lower than they have ever been in the history of our area. The only thing that helped the situation was flash flooding last year, which wiped out the crops in some cases and prevented others from maturing, but did fill the reservoirs to the point that they are now in better shape.

My point is that did happen in the 1990s in the corner of Alberta and it also happened in the mid-1980s. There was dreadful drought, with the attendant grasshoppers and that kind of thing.

I am not hysterical about this. However, these issues are now on the public table. It is not just the issue of emissions. The reason this committee went on the road and undertook the study was to draw attention to the fact that it is not just the issue of emissions. It is what is happening to our land and to our forests.

You are absolutely correct when you say that this issue of adaptation is not being communicated to the farmers.

I am shocked that despite all the work that our federal and provincial governments and ministries of agriculture have been doing over the past years, that there is not an establishment or support for a research program addressing climate change in Canadian agriculture.

**Mr. Smit:** To my knowledge, there is not.

**Senator Fairbairn:** The Water Institute of the University of Lethbridge, which is working with the research centre in Lethbridge, is now one of the biggest research centres in

par ces services de formation continue ou par toute autre organisation de l'industrie agroalimentaire sur ce dont nous parlons aujourd'hui, soit comment composer avec les risques associés au climat.

C'est de cette façon que le milieu agricole a été mis au courant du phénomène des changements climatiques. C'est toujours ainsi qu'il est caractérisé. C'est ainsi qu'on renseigne la population sur les changements climatiques lorsqu'on le fait, et il est vrai qu'on le fait efficacement à bien des endroits. Pour la collectivité agricole, les changements climatiques se bornent au réchauffement de la planète à une réduction éventuelle des émissions gazeuses et la possibilité de réaliser quelques gains financiers grâce aux crédits pour puits de carbone. Les agriculteurs font rarement le lien entre leur quasi-faillite de l'année dernière et les changements climatiques qui en sont peut-être responsables.

**Le sénateur Fairbairn:** Notre discussion illustre bien les difficultés relatives au changement climatique dans le milieu agricole. Notre perspective change tout à fait selon l'endroit où on vit. Ainsi, mon collègue nous a relaté que chez lui au cours des années 90 les changements climatiques avaient été presque inexistantes et que la situation était assez bonne.

Toutefois, dans mon coin de pays, la fin des années 90 a été catastrophique. Les problèmes n'ont pas duré qu'une seule année; ils se sont accrus quand des lacs se sont asséchés et que les bassins d'irrigation ont atteint leur plus faible niveau de toute l'histoire de notre région. Le seul événement qui a contribué un peu à remédier à la situation sont les crues soudaines de l'année dernière qui ont, par ailleurs, anéanti des récoltes entières dans certains cas et, dans d'autres, empêché certaines cultures d'arriver à maturité, mais elles sont parvenues à remplir les réservoirs au point qu'ils se retrouvent aujourd'hui dans un meilleur état.

J'essaie donc de dire que cela s'est produit au cours des années 90 en Alberta et également au cours du milieu des années 80. Il y a eu une sécheresse terrible accompagnée du problème concomitant des sauterelles et de ce genre de choses.

Cela ne me rend pas hystériques. Toutefois, ces questions sont désormais connues du public. Il n'est pas seulement question d'émissions. Ce comité a entrepris cette étude et a parcouru le pays afin d'attirer l'attention de la population sur le fait que les changements climatiques ne sont pas qu'une question d'émissions. Il faut comprendre que cela a une incidence sur nos terres et nos forêts également.

Vous avez absolument raison de dire que les questions d'adaptation ne sont pas transmises aux agriculteurs.

Je suis stupéfaite qu'en dépit de tous les travaux entrepris par les gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que les ministères de l'Agriculture ces dernières années on n'ait pas réussi à mettre sur pied un programme de recherche consacré aux changements climatiques dans l'agriculture canadienne.

**M. Smit:** À ma connaissance, un tel programme n'existe pas.

**Le sénateur Fairbairn:** Le Water Institute de l'Université de Lethbridge, qui travaille de concert avec le centre de recherches de Lethbridge, est devenu l'un des plus grands centres de recherches



Canada. However, it is stalled because it has not got the regime of support that will enable it to grow and function. That regime must happen.

When you were outlining the National Adaptation Framework from the ministers of environment and energy, you wrote that one of the elements of this is to promote and coordinate research on adaptation. I would like you to comment on "coordinate."

Difficulties of many kinds strike many areas of this great country. Whether it is environment or agriculture we must have a coordinated system with which to deal with these difficulties. It is not good enough just to have a research chair somewhere without having the mechanism to use that as a coordinating factor in all the areas and regions of this country. Otherwise, where it is will have influence and where it is not will be out there struggling along without support.

**Mr. Smit:** My comment on the lack of specific adaptation research programs in the agriculture institutions does not mean that there are not activities going on that may have pertinence to adaptation. For example, work on irrigation and crop development and what you can fit into many of those categories represent types of risk management. Therefore, there is work on being done on those subjects.

My point is that, to my knowledge, there are no programs specifically targeted to adaptation in the sense that your committee has been talking about, that is, how producers and the industry deal with these risks associated with climate, in light of all the other risks they have to deal with. Instead, what we have is: We do this work on crop breeding; surely that will have relevance to adaptation. We do this work on water management; that will have relevance to adaptation. Those are true, but none of it is brought together in the agriculture sector to look at adaptation.

With regard to your question about coordination, there are a great variety of applications and issues to be dealt with across the country and they are place-specific. However, there are many things that can be shared. There are the common principles: What in principle has worked? Did you even think about this financial strategy or have you even thought about this change in intensification that these producers in Manitoba have tried? Would that work for you? What about diversification that these people tried in New Brunswick? Would that work for you?

There are opportunities to look at these principles, and, in particular, to look at the way that adaptation initiatives might be incorporated into ongoing risk management strategies at both the individual and the government level, and how adaptation can be incorporated or mainstreamed into government policies.

au Canada. Toutefois, il se trouve en plan faute de l'appui nécessaire pour continuer de croître et fonctionner. Cette aide doit lui parvenir.

En exposant les grandes lignes du Cadre national d'adaptation conclu entre les ministres de l'Environnement et de l'Énergie, vous avez noté qu'il vise notamment à promouvoir la recherche sur l'adaptation et à la coordonner. Pourriez-vous étoffer un peu plus ce concept de coordination.

Des difficultés diverses frappent bien des régions de notre vaste pays. Qu'il soit question d'environnement ou d'agriculture, un système doit être coordonné pour surmonter ces difficultés. Une chaire de recherche isolée n'est pas suffisante si elle n'est pas accompagnée des mécanismes de coordination nécessaires pour que l'information parvienne à toutes les régions du pays. Autrement, la région où se trouve la chaire de recherche en tirera profit tandis que les autres régions continueront de subsister de peine et de misère sans aide.

**M. Smit:** Lorsque j'ai dit que les programmes de recherche sur l'adaptation étaient déficients dans les institutions agricoles, je ne voulais pas laisser entendre qu'aucune activité d'adaptation pertinente n'avait lieu. Par exemple, les travaux de recherche sur l'irrigation et l'amélioration des cultures, ainsi que d'autres travaux dans nombre de ces catégories sont des méthodes de gestion des risques. C'est donc dire que la recherche sur ces sujets s'effectue.

Ce que j'essaie de dire, c'est qu'à ma connaissance, il n'existe aucun programme purement consacré à l'adaptation tel que nous l'envisageons aujourd'hui, soit les moyens par lesquels les producteurs et l'industrie peuvent faire face aux risques associés au climat à la lumière des autres risques avec lesquels ils doivent composer. Notre approche est plutôt fragmentée: nous faisons des recherches sur l'amélioration génétique des cultures; cela est évidemment pertinent pour l'adaptation. Nous entreprenons des recherches sur la gestion de l'eau; c'est aussi pertinent pour l'adaptation. Tout cela est vrai, mais les données ne sont pas rassemblées pour que le secteur agricole se penche sur l'adaptation.

En ce qui a trait à votre question sur la coordination, une multitude d'applications et de questions doivent être réglées dans tout le pays, et elles sont propres à chaque région. Toutefois, bien des données peuvent être communiquées. Il existe certains principes communs: qu'est-ce qui a fonctionné, en principe, jusqu'à maintenant? Avez-vous songé à une stratégie de financement ou avez-vous pensé au procédé d'intensification que les producteurs manitobains ont mis à l'essai? Cela fonctionnerait-il chez vous? Et qu'en est-il de la diversification des cultures entreprises par les agriculteurs du Nouveau-Brunswick? Cela donnerait-il des résultats chez vous?

Il est possible de se pencher sur ces principes et, plus particulièrement, d'étudier la mise en application des initiatives d'adaptation dans une stratégie de gestion des risques à l'échelle individuelle et gouvernementale et d'envisager en outre l'intégration de l'adaptation dans les politiques gouvernementales.

Other sectors of the Canadian government such as CIDA are way ahead. I have to admit I spent a month in the South Pacific looking at the way in which those countries are enhancing their adaptation capacity to climate change risks. CIDA is supportive of those adaptation responses. I also was in Bangladesh and Vietnam. The way in which they work is not to have an entirely new adaptation program. Instead, they find out the way in which people are dealing with water, flooding or whatever it is and see what you can do to better deal with the risks, given they are going to change with climate change. In fact, they are changing now. Climate change then becomes part and parcel of their ongoing risk management strategies. It would seem to be easy to do it in agriculture.

**Senator Fairbairn:** Once again, it is a question reinventing the wheel. I get the sense from our hearings that there is much out there, but there is not a mechanism to bring it together and factor it into the adaptation of the various regions of our country. Until we do that, we are not building up any kind of a defence against the issues that we have talked about today.

I thank you very much for bringing your expertise and your obvious sensitivity and caring to this community.

**Senator Day:** I would like your comment on an article from today's *Ottawa Citizen*:

In an effort to meet the requirements of Kyoto Protocol, federal agricultural scientists in Alberta will this summer measure methane levels caused by cattle burping. Methane is one of three major greenhouse gases believed responsible for climate change. The scientists are measuring burp levels with high-tech laser devices, as well as testing feed types to see which foods ferment less in cows bellies, thereby reducing burp levels.

Is that mitigation or adaptation?

**Mr. Smit:** That is mitigation, looking at the contribution from the agriculture sector of gases that change in their concentration and hence moderate the climate. That is important work. We need to know where the gas comes from, burping and the other end as well. That will be documented I am sure. The beneficiary of that research really is the globe because we will understand where the gases come from and what impact they have.

There is a pressing need now to have the beneficiaries be the farmers and producers in Canada who are already subject to risks associated with climate and are likely to be so in the future. Actually measuring the gas out of the front or back end of cows will not be of great assistance in the viability of farming operations over the next five years but it may be in the longer term. We need programs announced with the same fanfare and

Certaines organisations gouvernementales comme l'ACDI ont déjà bien de l'avance. Je dois reconnaître que j'ai passé un mois dans le Pacifique Sud pour étudier la façon dont ces pays ont amélioré leur capacité d'adaptation aux risques engendrés par les changements climatiques. L'ACDI appuie ce genre de mesures. Je me suis également rendu au Bangladesh et au Vietnam. Là-bas, on n'a pas tenté de mettre sur pied un tout nouveau programme d'adaptation. On a plutôt essayé de comprendre comment les gens affrontent les problèmes d'inondations ou autres pour tenter de mieux gérer les risques étant donné que ceux-ci changeront avec le changement climatique. D'ailleurs, c'est déjà le cas. Le changement climatique fait déjà une partie intégrante de leur stratégie de gestion des risques. Il semble que ce soit relativement facile à faire dans le domaine de l'agriculture.

**Le sénateur Fairbairn:** Encore une fois, il ne faut pas réinventer la roue. J'ai l'impression d'après ce que nous avons entendu lors de nos audiences, qu'il existe déjà beaucoup de programmes et d'initiatives mais qu'aucun mécanisme ne nous permet de regrouper tous ces efforts pour assurer l'adaptation dans les régions du Canada. Tant que nous ne l'aurons pas fait, nous n'aurons vraiment aucune protection contre les problèmes dont nous avons déjà fait état aujourd'hui.

Je tiens à vous remercier d'être venu partager avec nous votre connaissance du secteur et votre intérêt envers cette collectivité.

**Le sénateur Day:** J'aimerais que vous me disiez ce que vous pensez de cet article qui a paru dans l'*Ottawa Citizen* d'aujourd'hui:

Pour essayer de respecter les modalités du protocole de Kyoto, des scientifiques du ministère fédéral de l'Agriculture qui travaillent en Alberta évalueront cet été les niveaux de méthane produits par les renvois de bovins. Le méthane est un des trois gaz à effet de serre qui, croit-on, sont à l'origine du changement climatique. Les scientifiques évaluent la production de méthane grâce à des appareils laser de haute technologie; ils analyseront également les aliments des bovins afin d'identifier les aliments qui fermentent moins dans l'estomac des bovins, réduisant ainsi les niveaux de renvois.

S'agit-il d'atténuation ou d'adaptation?

**M. Smit:** Il s'agit ici d'atténuation, puisqu'on étudie la production de gaz ayant un impact sur le climat par le secteur agricole. On veut diminuer la production de ces gaz. C'est un travail important. Nous devons savoir d'où viennent ces gaz, que ce soit d'une extrémité ou de l'autre de l'animal. Le sujet sera certainement documenté. C'est le monde entier qui bénéficie de ce type de recherches parce que nous comprendrons alors d'où viennent ces gaz et les effets qu'ils ont.

Il faut que les agriculteurs et les producteurs canadiens bénéficient le plus rapidement possible de ces travaux de recherche parce qu'ils sont déjà exposés aux risques associés au changement climatique et ils le seront toujours à l'avenir. Évidemment, l'évaluation des gaz produits par les bovins, par un orifice ou un autre, n'aura pas vraiment d'impact sur la viabilité des opérations agricoles au cours des cinq prochaines



equivalent budgets in assessing the way producers and the agriculture sector deal with climate-related risks, both current risks and how the risks change with climate change.

**Senator LaPierre:** What is the difference in the burping at the two ends that makes it worthy to be printed in the *Ottawa Citizen*? If you arrive with another program like you the one have described, it will not get into the *Ottawa Citizen*.

**Senator Day:** I would like to look at your three recommendations: research, communications, and programs and policies. I was surprised there was no discussion of the role of the private sector in this subject. Please comment on that.

From the research point of view, if there is an economic factor there, the private sector will develop technology that will be communicated to the farmers because they obviously want to get that technology out.

Regarding programs and policies, is there a program that allows researchers in universities and in think-tank areas to take the technology they have been working on and move it into the private sector with proper intellectual properties rights, patent rights, plant-breeders' rights, that kind of thing?

Is there no area that we have talked about that fits all your requirements?

**Mr. Smit:** I bring your attention to both my recommendations on research and communication; I have included agri-business in there quite explicitly and deliberately because agri-business plays a fundamental role in research. In some particular areas, areas for which they get a return, agri-business makes a contribution. In a lot of those aspects of risk management, there is not really a major private sector engagement. In some, there is.

Crop development is one example. Crop breeding has been directed for the most part, in recent years, to what sort of attributes? One study looked at the foci of crop breeding. It found that breeding for resilience to climatic extremes was way down the list. Maybe there are no big bucks there; perhaps that is true.

I agree that research should involve it and the same with communication. In fact, in the C-CIARN agricultural network, there is a modest initiative to try to disseminate the information we have. Agri-business partners are involved as we try to engage them to the extent it is possible for exactly the reasons you point out.

**Senator Day:** Given the fact that adaptation, from a farmers' point of view, is often not a fundamental change, is the private sector better able to help with the small changes?

années, mais peut-être ces travaux auront-ils un impact plus tard. Il faut annoncer avec beaucoup d'enthousiasme et financer avec d'importants budgets des programmes qui nous permettront d'évaluer la façon dont les producteurs du secteur agricole composent avec les risques associés au climat, les risques actuels et leur évolution avec le changement climatique.

**Le sénateur LaPierre:** Pourquoi cette histoire de renvoi mérite-t-elle d'être publiée par l'*Ottawa Citizen*? Si vous proposez un autre programme comme celui que vous avez mentionné, on n'en parlera pas dans l'*Ottawa Citizen*.

**Le sénateur Day:** J'aimerais parler de vos trois recommandations: la recherche, les communications, les programmes et les politiques. J'ai été surpris de constater qu'on ne parlait pas du rôle du secteur privé à cet égard. Pouvez-vous m'expliquer pourquoi?

Pour ce qui est du secteur de la recherche, s'il y a des avantages économiques, le secteur privé développera la technologie qui sera communiquée aux agriculteurs parce que le secteur privé voudra vraiment que cette technologie soit utilisée.

Quant aux programmes et politiques, existe-t-il un programme qui permette aux chercheurs des universités et des laboratoires de pensée, de prendre les technologies qu'ils ont créées et de les transférer au secteur privé après s'être procuré les droits nécessaires au niveau de la propriété intellectuelle, des brevets, des certificats d'obtention et j'en passe?

Est-ce qu'un des exemples que nous avons donnés répond à vos exigences?

**M. Smit:** J'aimerais attirer votre attention sur ma recommandation sur la recherche et la communication; j'ai inclus le secteur de l'agroalimentaire délibérément parce que ce secteur joue un rôle fondamental dans la recherche. Le secteur de l'agroalimentaire fait son effort dans certains secteurs dont il tire des avantages. Il n'y a pas de participation importante du secteur privé dans un grand nombre d'aspects de la gestion des risques. Il y participe dans certains cas mais pas souvent.

Prenons par exemple, le développement des productions végétales. Sur quoi ont porté les travaux effectués ces dernières années sur l'amélioration génétique des cultures? Une étude a porté sur les raisons pour lesquelles on cherchait à améliorer génétiquement les cultures. On a découvert qu'on accordait très peu d'importance à l'amélioration génétique des cultures pour qu'elles puissent mieux résister aux fluctuations climatiques dramatiques. Peut-être que ce genre de choses ne paie pas assez.

Je crois que ce secteur devrait participer à la recherche et aux communications. En fait, dans le C-CIARN de l'Agriculture, il existe une petite initiative visant à assurer la dissémination des renseignements dont nous disposons. Nos associés du secteur agroalimentaire sont impliqués et nous désirons qu'ils participent à ces activités dans la mesure du possible pour les raisons que vous avez déjà énoncées.

**Le sénateur Day:** Puisque l'adaptation, du point de vue de l'agriculteur, ne représente souvent pas un changement fondamental, le secteur privé est-il mieux en mesure d'aider lorsqu'on veut apporter de petits changements?

Should we leave the public research, university research and long-term research to deal with the directed, yes, but more long-term research?

**Mr. Smit:** Probably there is something to that. The private sector needs to see a return more quickly for the most part. A lot of very forward-looking initiatives are undertaken in the private sector. When the benefits are readily accruable to the industry, there is more of an interest; less so when the benefit goes more to society and the community at large.

On your point of adaptation in small things rather than big things, I think it can be both. At the Grain World Conference in Winnipeg two weeks ago, we organized a panel of producers from across the country that explained how they were dealing with these risks. The risks ranged from small things, like changing the rotation for a livestock operation in order to make them less vulnerable to the dry spells, to completely changing their operation from a specialized grain operation to a forage-based feed operation. So it was a complete change in the whole enterprise structure. To me, they had less input costs; they were more diversified. It was not driven only by the risks associated with climate but they were certainly part of it. Adaptation can be done in little bits and pieces; it can also mean a fundamental change in enterprises.

**Senator Day:** When you need that larger change, there normally must be some government programs to help the farmer change or to help a forest industry change to something fundamentally different. It will take an input of some cash.

**Mr. Smit:** Programs, even though they are not intentionally meant to encourage or discourage adaptation, will often do so. A subsidy for a particular crop, not applied to others, provides incentive to grow that crop, rather than to diversify. Some programs may inadvertently encourage or discourage adaptation.

**The Deputy Chairman:** On behalf of all senators, thank you, witnesses. You can tell by the level and intensity of the questions that your presentations were well received.

The committee adjourned.

Ne devrions-nous pas laisser les scientifiques chargés de la recherche gouvernementale, universitaire ou de la recherche à long terme, s'occuper de la recherche dirigée à long terme?

**M. Smit:** Ce n'est peut-être pas une mauvaise idée. Le secteur privé dans l'ensemble doit obtenir un rendement plus rapidement. Nombre d'initiatives très ouvertes sur l'avenir sont entreprises par le secteur privé. Lorsque l'industrie profite automatiquement des avantages découlant de ces initiatives, elle s'y intéresse plus; elle s'y intéresse moins lorsque les avantages vont surtout à la société et à l'ensemble de la collectivité.

Quant à votre commentaire sur l'adaptation qui se fait dans des petites choses plutôt que dans des grosses choses, je crois que les deux sont possibles. Lors de la Conférence mondiale sur les céréales qui a eu lieu à Winnipeg il y a deux semaines, nous avons organisé une table ronde de producteurs de toutes les régions du pays pour qu'ils expliquent comment ils composent avec ces risques. Les risques allaient de petites choses, comme le changement de la rotation d'une exploitation d'élevage afin de la rendre moins vulnérable aux périodes de sécheresse, à la transformation complète d'une opération, passant d'une entreprise céréalière spécialisée à une opération de fabrication d'aliments pour les animaux fabriqués à partir de cultures fourragères. Il y a donc eu un changement complet de la structure de l'entreprise. À mon avis, les coûts d'intrants étaient désormais moins élevés plus diversifiés. Ces décisions n'étaient pas motivées exclusivement par les risques associés au changement climatique mais ce facteur entraînait quand même en ligne de compte. L'adaptation peut être faite petit à petit; cela peut également représenter un changement fondamental d'une entreprise.

**Le sénateur Day:** Lorsqu'il faut apporter des modifications plus importantes, il faut habituellement que le gouvernement prévoit un programme pour aider l'agriculteur à apporter ce changement ou pour aider l'industrie forestière à passer à quelque chose de complètement différent. Il faut de l'argent.

**M. Smit:** Ces programmes, même s'ils ne visent pas vraiment à encourager ou dissuader l'adaptation, auront souvent ce résultat. Par exemple, lorsqu'on offre une subvention pour une culture particulière, qui n'est pas accordée pour les autres cultures, on encourage l'agriculteur à produire cette culture plutôt que d'opter pour la diversification. Certains programmes peuvent peut-être par inadvertance favoriser ou décourager l'adaptation.

**Le vice-président:** Je tiens à remercier nos témoins au nom de tous les sénateurs. Comme en dénotent les questions posées par les sénateurs, votre intervention aujourd'hui nous a été fort utile.

La séance est levée.





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

#### WITNESSES

*From Carleton University:*

Michael Brklacich, Professor, Department of Geography and  
Environmental Studies.

*From the University of Guelph:*

Barry Smit, Professor, Department of Geography.

#### TÉMOINS

*De l'Université Carleton:*

Michael Brklacich, professeur, Département de géographie  
études de l'environnement.

*De l'Université de Guelph:*

Barry Smit, professeur, Département de géographie.

25  
948

Government of Canada  
Publication



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SENATE OF CANADA

---

## SÉNAT DU CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture and Forestry

# Agriculture et des forêts

*Chair:*  
The Honourable DONALD H. OLIVER

---

*Président:*  
L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Tuesday, March 25, 2003  
Thursday, March 27, 2003

---

Le mardi 25 mars 2003  
Le jeudi 27 mars 2003

---

Issue No. 14

Fascicule n° 14

Twenty-first and twenty-second meetings on:  
The impact of climate change

---

Les vingt-et unième et vingt-deuxième réunions concernant:  
L'impact du changement climatique

---

WITNESSES:  
(See back cover)

TÉMOINS:  
(Voir à l'endos)





THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C.	LaPierre
(or Robichaud, P.C.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(or Kinsella)
Fairbairn, P.C.	Mahovlich
Gustafson	Ringuette
Hubley	Tkachuk

*\*Ex Officio Members*

(Quorum 4)

*Changes in membership of the committee:*

Pursuant to rule 86(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator Mahovlich was substituted for that of the Honourable Senator Fraser (*March 26 2003*).

The name of the Honourable Senator Fraser was substituted for that of the Honourable Senator Wiebe (*March 24 2003*).

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

* Carstairs, c.p.	LaPierre
(ou Robichaud, c.p.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(ou Kinsella)
Fairbairn, c.p.	Mahovlich
Gustafson	Ringuette
Hubley	Tkachuk

*\* Membres d'office*

(Quorum 4)

*Modification de la composition du comité:*

Conformément à l'article 86(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur Mahovlich est substitué à celui de l'honorable sénateur Fraser (*le 26 mars 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Fraser est substitué à celui de l'honorable sénateur Wiebe (*le 24 mars 2003*).

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Tuesday, March 25, 2003  
(23)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 5:35 p.m., the Acting Chair, the Honourable Leonard J. Gustafson, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Chalifoux, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Oliver and Tkachuk (8).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

**WITNESSES:**

*From Yale University:*

Mr. Robert Mendelsohn, Professor.

*From the Massachusetts Institute of Technology:*

Mr. John Reilly, Associate Director of Research.

The Clerk of the Committee informed the Honourable Senators of the unavoidable absence of the Chair and proceeded, pursuant to rule 85(1)(a) to the election of an Acting Chair.

The Clerk presided over the election of the Acting Chair.

The Honourable Senator LaPierre moved, — That the Honourable Senator Gustafson be the Acting Chair for today's committee meeting.

The question being put on the motion, — it was agreed.

The Honourable Senator Gustafson assumed the Chair and made opening remarks.

Robert Mendelsohn made a presentation and answered questions.

John Reilly made a presentation and answered questions.

At 7:05 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

**ATTEST:**

---

**PROCÈS-VERBAUX**

OTTAWA, le mardi 25 mars 2003  
(23)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 17 h 35, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Leonard J. Gustafson, (*président suppléant*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Chalifoux, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Oliver, et Tkachuk (8).

*Également présents:* De la Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement: Lori Srivastava et Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité examine l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*L'ordre de renvoi figure dans le fascicule n° 1 du comité.*)

**TÉMOINS:**

*De l'Université Yale:*

M. Robert Mendelsohn, professeur.

*Du Massachusetts Institute of Technology:*

M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche.

Le greffier du comité informe les honorables sénateurs de l'absence inévitable du président et procède, conformément à l'alinéa 85(1)a) du Règlement, à l'élection d'un président suppléant.

Le greffier préside à l'élection du président suppléant.

L'honorable sénateur LaPierre propose — Que l'honorable sénateur Gustafson agisse à titre de président suppléant pour la réunion d'aujourd'hui.

La question, mise aux voix, est adoptée.

L'honorable sénateur Gustafson prend place au fauteuil et fait une déclaration.

M. Robert Mendelsohn fait une déclaration et répond aux questions.

M. John Reilly fait une déclaration et répond aux questions.

À 19 h 05, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

**ATTESTÉ:**

---



OTTAWA, Thursday, March 27, 2003  
(24)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:36 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Chalifoux, Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Mahovlich, Oliver, Ringuette and Tkachuk (10).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

WITNESS:

*From Brock University:*

Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics.

The Chair made an opening statement.

Mr. Mohammed H.I. Dore made a presentation and answered questions.

At 9:54 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

*La greffière suppléante du comité,*

Keli Hogan

*Acting Clerk of the Committee*

OTTAWA, le jeudi 27 mars 2003  
(24)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Chalifoux, Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Mahovlich, Oliver, Ringuette et Tkachuk (10).

*Également présents:* Lori Srivastava et Frédéric Forge, Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend son étude de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et des stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi se trouve dans le fascicule n° 1 des Délibérations du comité.*)

TÉMOIN:

*De l'Université de Brock:*

M. Mohammed H.I. Doré, professeur d'économie.

Le président fait une déclaration.

M. Mohammed H.I. Doré fait un exposé, puis répond aux questions.

À 9 h 54, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

**EVIDENCE**

OTTAWA, Tuesday, March 25, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 5:35 p.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

[English]

**Ms. Keli Hogan, Clerk of the Committee:** Honourable senators, as clerk of this committee, I must inform you of the unavoidable absence of the Chair.

Pursuant to the *Rules of the Senate*, I will now preside over the election of an acting chairman. I am prepared to accept motions.

**Senator LaPierre:** I move that Senator Gustafson take the Chair.

**Ms. Hogan:** It was moved by Senator LaPierre that Senator Gustafson be elected as acting chairman of this committee. It is your pleasure, honourable senators, to adopt the motion?

**Hon. Senators:** Agreed.

**Ms. Hogan:** I invite Senator Gustafson to take the chair.

**Senator Leonard J. Gustafson** (*Acting Chairman*) in the Chair.

**The Acting Chairman:** Honourable senators, we have with us today Professor Robert Mendelsohn from the Yale School of Forestry and Environmental Studies. He is a natural resources economist and has developed several models that have been used to measure the effect of climate change on agriculture and forestry.

We also have with us Mr. John Reilly, Associate Director of Research in the joint programs on science and policy of global change from the Massachusetts Institute of Technology.

I welcome you here today, gentlemen. Please proceed, Professor Mendelsohn.

**Mr. Robert Mendelsohn, Professor, Yale University:** Mr. Chairman, it is an honour to be invited to appear before this committee.

I would like to talk today about the effects of climate change on Canada. The expertise that I bring to this meeting is the following. I have led a number of studies on the impacts of climate change in the United States. We have looked at both agriculture and forestry. We have also done some agricultural studies in other countries, in particular countries toward the low latitudes such as Brazil and India. As well, we have done a forestry study of the entire world. Of course, Canada plays a big role in that.

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le mardi 25 mars 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35 pour étudier l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada ainsi que les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant et en faire rapport.

[Traduction]

**Mme Keli Hogan, greffière du comité:** Honorables sénateurs, en ma qualité de greffière du comité je me dois de vous informer de l'absence du président, retenu ailleurs.

Conformément aux *Règlements du Sénat*, je vais maintenant présider à l'élection d'un président suppléant. Je suis prête à accepter vos motions de candidature.

**Le sénateur LaPierre:** Je propose que le sénateur Gustafson prenne le fauteuil.

**Mme Hogan:** Il est proposé par le sénateur LaPierre que le sénateur Gustafson soit élu président suppléant du comité. Plaît-il aux honorables sénateurs d'adopter la motion?

**Des voix:** Oui.

**Mme Hogan:** J'invite le sénateur Gustafson à occuper le fauteuil.

**Le sénateur Leonard J. Gustafson** (*président suppléant*) occupe le fauteuil.

**Le président suppléant:** Honorables sénateurs, nous accueillons aujourd'hui le professeur Robert Mendelsohn de l'École des sciences forestières et environnementales à l'Université Yale. M. Mendelsohn, qui est spécialisé en économie des ressources naturelles, a élaboré plusieurs modèles d'évaluation des effets du changement climatique sur l'agriculture et les forêts.

Nous avons aussi parmi nous John Reilly, directeur adjoint de la recherche, Programmes conjoints en sciences et en politique du changement climatique mondial à l'Institut de technologie du Massachusetts.

Bienvenue parmi nous, messieurs. Je vous en prie vous pouvez commencer, professeur Mendelsohn.

**M. Robert Mendelsohn, professeur, Université de Yale:** Monsieur le président, je suis honoré par votre invitation.

Je me propose de vous entretenir des effets du changement climatique au Canada. Je pense pouvoir contribuer à vos travaux parce que j'ai réalisé plusieurs études relativement à ces effets sur l'agriculture et les forêts aux États-Unis. Nous avons fait le même genre d'études pour l'agriculture dans d'autres pays dont certains sont aussi méridionaux que le Brésil et l'Inde. De plus, nous avons réalisé une étude sur les forêts dans le monde entier. Bien sûr, le Canada joue un rôle très important sur ce plan.



We have had some experience with Canada, although much of what I have to say today comes from learning a great deal about the United States, that country to the south of here.

One of the things we think is true is that climate change will have effects on Canada. There will be three kinds of effects. In agriculture and forestry, there will be a change in productive area and a change in productivity. There will also be changes in the rest of the world. The effects in the rest of the world will affect global prices. Those prices will have a third effect on Canada.

I wish to talk about each of these in turn for both agriculture and forestry.

In the Canadian farming area, we expect that there will be an increase in the amount of available land for farming. You will see more of the land in the places you currently farm become suitable for farming. With warming, the area that you will be able to farm will expand.

The reason we guess that is because when we did studies of different regions in the United States one of the things we saw was that all the northern regions that border your southern border expanded. They all had huge agricultural benefits as a result of climate change. We have every reason to expect that that will apply even more so to Canada.

We have learned is that there seems to be in agriculture and forestry a kind of hill-shaped relationship between how well those sectors do and temperature. In agriculture, we think that optimal temperature — the top of the hill — is something close to the middle of the United States, our Midwest. With forestry, we think the top of the hill might be in the subtropics, south of the United States.

That means that currently, Canada is suffering from being too cold. At least, you might look at it that way. You are not endowed with enough warming. One of the things we expect to be true is that Canada lies to the left of the hill in both sectors. With warming, we are expecting Canada to climb that hill. Even though the world may not be a beneficiary, Canada will be a beneficiary of warming. This will also be applied to other polar countries like Canada.

We expect the same thing to be true in forestry. When we look at ecological models, they suggest there will be a dramatic increase in the boreal forest. It will go far north into the tundra. You will see a dramatic increase in forest area in Canada, most of which will not be accessible. That is to say, it will not be commercially viable. What will happen is that a vast Canadian wilderness that does not yet exist will be created. Commercial forests are also expected to expand, but not nearly as much as your overall forest area will. We expect to see more eastern softwoods and more boreal forest.

In terms of productivity, there are different things that climate change will do. We believe the warming part of climate change will increase the productivity per hectare. There is also little

Nous connaissons relativement bien le Canada, mais tout ce que je vais vous dire sera fondé sur ce qui se passe aux États-Unis, votre voisin du sud.

Nous pensons que le changement climatique aura une triple incidence sur l'agriculture et la foresterie au Canada en modifiant la superficie productive et la productivité. Il y aura aussi des effets sur le reste du monde comme une évolution des prix mondiaux, laquelle constituera d'ailleurs une troisième incidence pour le Canada.

Je me propose de vous parler de ces trois effets sur l'agriculture et la forêt.

Nous nous attendons à ce que le réchauffement entraîne une augmentation de la superficie de terres agricoles au Canada. De plus en plus de terres seront exploitées dans les régions rurales. Sous l'effet du réchauffement, le territoire cultivé sera donc plus important.

Nous en sommes venus à cette conclusion parce qu'à l'occasion des études que nous avons conduites sur différentes régions des États-Unis, nous avons constaté une augmentation de la superficie de terres agricoles dans les régions nord, le long de votre frontière méridionale. Le changement climatique semble y avoir stimulé l'activité agricole. Nous avons toutes les raisons de croire que ce phénomène sera encore plus marqué au Canada.

Nous avons conclu que les relations entre la santé économique de l'agriculture et des forêts, d'une part, et l'élévation de la température moyenne, d'autre part, suit une courbe en cloche. En agriculture, par exemple, nous estimons que les températures optimales — qui correspondent au sommet de la courbe — se situent dans la partie médiane des États-Unis que nous appelons Midwest. Dans le cas des forêts, nous pensons que ce sommet se trouve plutôt sous les tropiques, au sud des États-Unis.

Pour l'instant, cela veut dire que la température est trop froide au Canada; du moins, c'est ainsi qu'on pourrait voir la chose. Vous ne bénéficiez pas d'une température assez clémente. Nous tenons pour avéré que le Canada se situe plutôt dans la partie gauche de la courbe pour les deux secteurs d'activités à l'étude. Grâce au réchauffement planétaire, nous nous attendons à ce que le Canada transite vers le haut de la courbe. Tout le monde ne bénéficiera pas du réchauffement planétaire, mais le Canada oui. Ce sera également vrai pour d'autres pays bordant le pôle Nord.

Nous avons tiré le même constat dans le cas des forêts. Les modèles écologiques donnent à penser qu'il y aura une très nette augmentation de la superficie forestière boréale. Celle-ci s'étendra vers le nord pour remplacer la toundra. Vous constaterez une augmentation très importante de la superficie des forêts au Canada, surtout dans des régions inaccessibles. Cela dit, ces forêts ne seront pas commercialement viables. Nous assisterons donc à l'apparition de vastes étendues fauniques au Canada. La forêt commerciale devrait s'étendre, elle aussi, mais pas autant que la forêt en général. La croissance devrait être la plus forte dans le cas des essences résineuses de l'Est et des essences boréales.

Le changement climatique devrait avoir différents effets sur la productivité. Nous pensons qu'il devrait favoriser une augmentation de la productivité à l'hectare. Nous assisterons

question that you will get increased yields from carbon fertilization, from the higher carbon dioxides levels in the atmosphere, which is good for plants, trees and crops.

What is not well understood is what will happen to precipitation. The climate change models are having a hard time predicting what will happen to precipitation in every region. They believe precipitation will increase in the planet as a whole, but they do not know exactly how that will be distributed from region to region. Some of the models predict there will be drying in Canada, while some predict Canada will get much wetter. Obviously, the wetter Canada gets, especially in the centre of the continent, the more productive it will be.

Another thing not well understood is what will happen to the interannual variation — the variation of weather from year to year. As you know, you currently suffer from interannual weather variation, especially in the mid-continent region. You get these intermittent years of great dryness that result in bad crop yields, bad forestry and lots of forest fires. This is characteristic of the climate in the mid-continent that has been here for a long time. This has been part of Canada long before climate change. What climate scientists do not know is whether it will get worse, better or stay the same. Again, this is a factor we do not fully understand. More variation is clearly a bad thing. We are not absolutely certain which way it will turn.

In forest productivity, we get the exact same results. We believe that productivity per hectare will increase because of warming. If your forests were warmer, we believe they will be more productive. They are now limited by the growing season. Carbon fertilization is also expected to improve how well they work, although it is not clear whether it will be as powerful as with the crops.

Again, we do not know what the precipitation will do or what effects the interannual variation will have. It is the same story as with the crops.

As to what will happen worldwide, when we look at forestry we are convinced that a warmer, wetter, CO<sub>2</sub>-enriched world is good for forests. Forests will grow in more places than they grew before, and they will grow faster. We are expecting that climate change will cause the price of all wood products to fall. That has a potentially deleterious effect on Canadian producers. On the other hand, it will be a good thing for Canadian consumers.

That same phenomenon is true in agriculture. However, we are less confident about the magnitude of that fall. We are less certain that world production will go up dramatically resulting in world prices falling. However, this same kind of phenomenon is possible.

forcément une hausse de la productivité sous l'effet de la fertilisation par le carbone, plus précisément de l'augmentation du niveau de dioxyde de carbone qui est bon pour les plantes, les arbres et les cultures.

En revanche, on ne sait pas ce que vont donner les précipitations. Il est difficile, à partir de modèles de changement climatique, d'envisager ce que vont donner les précipitations dans chaque région. On pense que les niveaux de précipitation vont augmenter à la surface de la planète en général, mais on ne sait pas encore exactement à quoi va ressembler la distribution. Certains modèles prévoient que le Canada sera plus sec, tandis que d'autres envisagent le contraire. Il est certain que plus le Canada sera arrosé, surtout dans le centre du continent, plus cela favorisera la production.

Il faut, par ailleurs, chercher à comprendre ce que vont donner les variations météorologiques d'une année sur l'autre. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que vous êtes actuellement affectés par de telles variations, surtout dans les Prairies. Vous connaissez des années de sécheresse intense où vous obtenez de piètres rendements agricoles et forestiers et êtes aux prises avec de nombreux incendies de forêt. C'est là une caractéristique connue depuis longtemps de la partie centrale du continent. Ces sécheresses intermittentes sont le résultat du changement climatique que subit le Canada depuis longtemps. Les climatologues ne savent pas si la situation va empirer, s'améliorer ou demeurer la même. Nous sommes, là aussi, en présence d'un facteur que nous ne connaissons pas bien. Il est certain que les variations ne sont pas bonnes, mais nous ne sommes pas du tout certains de la façon dont les choses vont évoluer.

Nous obtenons exactement les mêmes résultats dans le cas de la productivité forestière. Nous pensons que la productivité par hectare va augmenter sous l'effet du réchauffement planétaire. Nous pensons que vos forêts seraient plus productives si elles bénéficiaient d'un climat plus tempéré. Pour l'instant, la productivité est limitée parce que la saison de croissance est courte. La fertilisation au carbone devrait aussi améliorer les rendements, mais nous ne sommes pas certains que ce soit dans la même proportion que pour les cultures.

Nous ne savons donc pas ce que les précipitations vont donner ni quels seront les effets des variations d'une année sur l'autre. C'est la même chose que dans le cas des cultures.

Quant à ce qui va se produire à l'échelle de la planète, notre étude des forêts nous a convaincus qu'un climat plus chaud, plus humide et un taux de CO<sub>2</sub> supérieur ne peuvent qu'être bons pour les forêts. Les forêts vont s'étendre et pousser plus vite. Sous l'effet du changement climatique, les prix des produits du bois devraient diminuer, ce qui aura un effet néfaste sur les producteurs canadiens mais qui sera bon pour les consommateurs de votre pays.

Même phénomène dans le cas de l'agriculture, mais nous ne sommes pas du tout certains de l'ampleur de la baisse des prix. Nous sommes moins certains que la production mondiale va augmenter de beaucoup sous l'effet d'un repli des prix mondiaux. Il demeure que nous pourrions assister au même genre de phénomène que dans le cas des forêts.



In the forestry models, in addition to the fact that climate is uncertain as to exactly how much warming we will have, another uncertainty is how forest systems will react. There are two hypotheses amongst ecologists as to how systems will react. The first is, as they change, as there is a shift from one type of forest to another, everything will die in its place. This is a phenomenon called "dieback." If that happens, much of the inventory will be lost in the transition of warming. As you go from our current situation to what we envisage in 100 years, it is possible that much of the inventory will be lost in the process through this dieback phenomenon.

The second possibility is that that will not occur. Instead, regeneration will cause new types of forests to grow and you will not ever see this dieback effect. If you get a regeneration scenario, it turns out that the world in general will do better — that is, world production will go up, but in particular, it will have a big effect on Canada.

We think global prices will fall because of warming. We are more confident about that in timber. In agriculture, it would depend on how severe the climate change scenario is. Prices will fall less in the dieback case because you will lose the inventory.

In summary, agriculture production and forest production are likely to increase in Canada. What will happen to farmers and foresters to some degree will depend somewhat on how global prices change and how much they change; that is, how much other countries experience benefits or losses.

We expect that what is good for Canada is not good for countries further south of the United States. What will happen in the world overall, is somewhat ambiguous. There will be large improvements in the polar countries such as Canada. There are likely to be improvements in mid-latitude and temperate countries, unless it gets extremely hot, in which case they too will suffer damages. We are expecting nothing but damages in the low-latitude countries. The developing countries near the equator will be hurt by climate change. The effects across regions offset each other.

It is likely that the consumers of wood products will benefit. It is a curiosity in climate change that even people in the cities will be affected by what happens in these sectors because of price changes.

In regard to farm impacts, we saw increases in productivity in the northern regions of the United States of something like 16 per cent to 50 per cent with a 2.5-degree change and minus 12 per cent to plus 50 per cent with a 5-degree change. We see huge ranges in those changes depending on what happens to precipitation. In low precipitation cases and some warming, you will see some damages, even in the north. If you have a significant

Toujours à propos des modèles appliqués à la forêt, outre que nous ne savons pas exactement quelle sera l'ampleur du réchauffement, nous ignorons comment les forêts vont réagir. Deux hypothèses circulent parmi les écologistes à cet égard. Certains disent qu'à la faveur du changement, tout va dépérir. On parle d'ailleurs de «dépérissement terminal», ce qui veut dire que nous pourrions perdre la majeure partie de notre inventaire forestier à cause du réchauffement planétaire. Ainsi, à terme de 100 ans, tout notre inventaire forestier pourrait être victime d'un dépérissement terminal.

L'autre hypothèse veut que rien de tout cela n'arrive et que l'on assiste plutôt à une régénération, soit à l'apparition de nouvelles essences, et qu'il n'y ait bien sûr pas de dépérissement terminal. Si c'est le scénario de régénération qui s'avère, c'est toute la planète qui s'en portera mieux, grâce à une augmentation de la production généralisée, mais les effets seront particulièrement positifs au Canada.

Nous pensons alors que les prix mondiaux s'écrouleront. Ce serait surtout le cas dans le secteur du bois d'œuvre. En agriculture, cela dépendra de l'importance du changement climatique. Bien sûr, les prix subiront un repli moindre en cas de dépérissement terminal parce qu'il y aura eu perte d'inventaire.

Pour résumer, je dirai que la production agricole et forestière est susceptible d'augmenter au Canada. L'effet sur les agriculteurs et les forestiers dépendra en partie de l'évolution des prix mondiaux et de l'ampleur des changements constatés ailleurs dans le monde, c'est-à-dire des avantages ou des inconvénients constatés dans d'autres pays.

Nous estimons que ce qui sera bon pour le Canada ne le sera pas pour les pays situés au sud des États-Unis. Nous ne savons pas exactement ce que tout cela donnera dans le monde. Il y aura de très nettes améliorations dans les pays voisins du pôle, comme le Canada. Il faut s'attendre aussi à des améliorations sous les latitudes moyennes, dans les pays tempérés, à moins que le réchauffement ne soit extrême et que le climat ne devienne très chaud, auquel cas ces pays souffriront. En revanche, nous ne nous attendons à aucune bonne nouvelle pour les pays situés sous des latitudes inférieures. Les pays en développement à proximité de l'Équateur seront durement touchés par les changements climatiques mais, pris à l'échelle de la planète, il y aura un équilibre des effets d'une région à l'autre.

Il est fort probable que les consommateurs de produits du bois sortiront gagnants. Aussi étrange que cela puisse paraître, les changements climatiques sont tels que les résidents des villes sont tout aussi concernés que les autres à cause des variations de prix.

Du côté de l'agriculture, nous pensons assister à une augmentation de la productivité de 16 à 50 p. 100 dans les régions du Nord pour une augmentation de la température moyenne de 2,5 degrés, et de 12 p. 100 à plus de 50 p. 100 pour une variation de 5 degrés. Ces changements seront fortement influencés par les niveaux de précipitation. En cas de faibles précipitations et d'un réchauffement moyen, les terres agricoles

amount of precipitation, or if you have a normal increase in precipitation that we are expecting and warming, we are expecting benefits and they can potentially be big.

The estimate we have made for Canada is near \$7 billion of benefits a year in both 2.5- and 5-degree scenarios. We are expecting to see fairly large benefits in the agricultural sector for Canada.

Forestry will depend on two things; the first is the climate scenario. The first scenario is called the "Hamburg" scenario, because the Hamburg climate modellers devised that model. The other is the "Schlesinger" model, which was devised by Professor Schlesinger. The Schlesinger model is better for Canada than the Hamburg model because it gives Canada more warming relative to the rest of the world. One of the funny things about these global effects is that it is not just that there will be warming, it is how much warming there will be relative to other parts of the world. Some of the models provide for a significant amount of warming and others make the warming more even across both the north and the low latitudes. The scenarios that show a large amount of warming give huge benefits; therefore, they show up in the forestry model.

The other thing that is different is whether there is regeneration or dieback. If the dieback occurs, many forests will be lost in Canada in the dieback process. The dieback process could include dramatic forest fires or insect attacks. Ecologists are full of dire predictions. However, if they occur, what will happen to forest owners and suppliers are small benefits or possibly even losses. Consumers will see nothing but benefits.

Forestry will be a benefit to Canada regardless of the scenario. Clearly, there will be a much bigger benefit in the scenarios where you keep your forests and do not lose them.

**Senator LaPierre:** Would you explain what a dieback is?

**Mr. Mendelsohn:** What will happen with warming, according to ecological models, is that forest types will shift from the equator northward. All the forest types will gradually push toward the poles. What that means is that eastern forests currently in the United States will push into the boreal forest and the boreal forest in turn will push into the tundra. All the systems will be pushed up toward the North pole.

**Senator LaPierre:** Is that a positive?

**Mr. Mendelsohn:** That is a positive thing from the point of view of forestry. There are two ways they might change. The first is that, just as they are about to change, all the existing forests will decay rapidly. They might go up in a gigantic fire or they may become vulnerable. What the models expect is that the climate

seront touchées, même dans le Nord. Si le niveau de précipitation est important sans augmentation de température ou s'il est relativement faible mais combiné à un phénomène de réchauffement, les retombées pourraient être très importantes.

Nous avons estimé à près de 7 milliards de dollars les retombées économiques positives découlant des scénarios à 2,5 et à 5 degrés d'augmentation des températures. Nous nous attendons à ce que les avantages soient assez conséquents dans le secteur agricole au Canada.

Pour ce qui est des forêts, le tout dépendra de deux éléments: d'abord, le climat. Le premier scénario formulé à cet égard est celui de «Hambourg», du nom de la ville où réside l'équipe ayant conçu le modèle. L'autre, scénario découle du modèle «Schlesinger», du nom de son créateur. Ce dernier modèle est plus favorable au Canada que celui de Hambourg, parce qu'il prévoit un réchauffement relativement plus important ici que dans le reste du monde. Ce qui est intéressant à propos des effets planétaires envisagés, ce n'est pas uniquement qu'on envisage un réchauffement, mais c'est l'ampleur que revêtira ce phénomène par rapport à d'autres régions du globe. Certains modèles prévoient un réchauffement très marqué sous nos latitudes, tandis que d'autres envisagent un réchauffement plus ou moins bien réparti au Nord comme au Sud. Les scénarios font tous ressortir d'énormes avantages associés à un réchauffement planétaire, notamment le modèle forestier.

Se pose ensuite la question de savoir s'il y aura régénération ou dépérissement. En cas de dépérissement, la superficie forestière sera réduite au Canada. Le processus de dépérissement pourrait être lié à de très importants feux de forêt ou à des dégâts causés par les insectes. Les écologistes ne sont pas à court de sombres prédictions. Si ce scénario se produisait, les propriétaires forestiers et les fournisseurs de produits forestiers bénéficieraient de légers avantages, mais ils pourraient aussi subir des pertes. Les consommateurs, eux, en sortiraient systématiquement gagnants.

Dans tous les cas de figure, le secteur forestier canadien sera gagnant. Bien évidemment, les avantages seront beaucoup plus grands si, plutôt que de perdre vos forêts, vous parvenez à les conserver intactes.

**Le sénateur LaPierre:** Pouvez-vous nous expliquer ce qu'est le dépérissement?

**M. Mendelsohn:** C'est ce qui se passe sous l'effet du réchauffement, selon les modèles écologiques. Les forêts progressent de l'Équateur vers le Nord. Tous les types d'essence migrent progressivement vers le pôle. Cela veut dire que les forêts de l'Est des États-Unis progresseront vers la forêt boréale et que la forêt boréale empiètera sur la tundra. Tous les systèmes sont donc poussés vers le pôle Nord.

**Le sénateur LaPierre:** Et c'est bon, ça?

**M. Mendelsohn:** C'est bon pour les forêts. Deux types de changement sont envisageables. D'abord, juste avant que le changement soit établi, les forêts actuelles vont connaître une dégradation rapide à cause de feux de forêt gigantesques ou d'une vulnérabilité accrue à la maladie. Les modèles prévoient que les



pressure will be greater for the forests to burn up. What the models suggest is that you might actually lose the forests quickly in a series of large fires in dry years. That is the dieback scenario.

If dieback occurs, it lowers Canadian benefits. Many of your forests are vulnerable to this phenomenon. In all cases, there will be large benefits for consumers. On an annual basis, we are talking about something like \$0.5 billion to \$3 billion. The forestry effects are smaller than the agricultural effects.

In summary, Canada is likely to benefit from warming. Some aspects of warming that will be harmful to Canada as a whole in other economic sectors — possibly some of the water sector phenomenon. In general, looking at agriculture, forestry or energy, we are expecting large benefits for Canada in those sectors.

There is also the question of sequestration. Canada has an opportunity to sequester carbon in forests. There is also an opportunity to sequester carbon in agriculture lands, however, I will not address that question today. In regard to forests, there is a chance to put away at least 0.75 billion tons by 2050 and 2 million tons by 2100 if they gave incentives to forest owners to sequester carbon.

We have examined the idea that the government would “rent” additional carbon. Any time a forester increased the amount of carbon on his land, you would pay him a rent for that and they would get that rent as long as that carbon exists on the land. If they cut the trees down and the carbon disappeared, the rents would go back to zero. If you did something like that, and you provided rents similar to what we think the carbon is worth from a global warming perspective, you would get that kind of sequestration.

There is a large potential for sequestration. You do that in practice by lengthening rotations and reducing fires. That is the practice that you would follow to try to obtain more carbon here.

Warming will increase forest area. Warming will cause carbon sequestration to occur in Canada even if nothing was done.

One of the other questions is adaptation; that is, what should Canada do to adapt? Most of the adaptations we have in mind are things that would be in the self-interest of a farmer or forester to do anyway. One of the things that the analysis suggests is that in some ways you want to free markets to adapt to climate. That is, you want to be farmers to be sensitive to how climate is changing. In this case, we expect the changes in climate to be beneficial and you want the farmers to increase their productivity. You want them to expand their farms and be open to this. You want to keep

pressions climatiques favoriseront les feux de forêt. Pour l’instant, les modèles donnent à penser que vous pourriez perdre très rapidement vos forêts à l’occasion d’une série de feux très importants dans les années de sécheresse. C’est cela le scénario du dépérissement.

Si c’est ce scénario qui s’avèrait, le Canada sortirait moins gagnant. Une grande partie de vos forêts est vulnérable à ce phénomène. Dans tous les cas, les consommateurs en tireront de grands avantages qui se chiffreront entre 0,5 et 3 milliards de dollars par an. Les effets sur la forêt seront semblables à ceux constatés pour l’agriculture.

Pour résumer, le Canada pourrait donc ressortir gagnant d’un réchauffement planétaire, mais il pourrait aussi être touché par certains aspects seulement du phénomène et dans d’autres secteurs économiques, comme celui de l’eau. En règle générale, pour ce qui est de l’agriculture, des forêts et de l’énergie, nous nous attendons à ce que le Canada tire de très importants avantages dans d’autres secteurs.

Il y a aussi la question du piégeage du carbone. Le Canada a une grande capacité sur ce plan, compte tenu de la superficie de ses forêts. Vous pourriez aussi grandement contribuer au piégeage du carbone dans les terres agricoles mais je ne vais pas vous parler de cet aspect aujourd’hui. Pour en revenir à la forêt canadienne, on évalue sa capacité de piégeage à 0,75 milliard de tonnes d’ici 2050 et à 2 millions de tonnes d’ici 2100, à condition que vous incitez les propriétaires forestiers à piéger le carbone.

Nous avons envisagé la formule selon laquelle le gouvernement pourrait «louer» des augmentations de volumes de carbone. Dès qu’un forestier augmenterait le volume de carbone piégé sur ses terres, l’État lui verserait un loyer qui serait maintenu tant que le niveau de carbone demeurerait inchangé. En revanche, en cas d’exploitation de la forêt pour le bois de coupe, les niveaux de carbone disparaîtraient et les loyers seraient ramenés à zéro. Si vous appliquiez ce genre de formule et versiez des loyers équivalents à ce que nous pensons être à la valeur du carbone du point de vue du réchauffement planétaire, vous stimuleriez le piégeage.

Le potentiel de piégeage de carbone est énorme. On peut y parvenir en allongeant les rotations et en diminuant le nombre d’incendies. C’est ce qu’il faudrait faire pour augmenter les volumes de carbone au Canada.

Le réchauffement favorisera une augmentation du couvert forestier. Le réchauffement favorisera le piégeage du carbone au Canada, même si rien d’autre ne se passe.

La question qui se pose est celle de l’adaptation, autrement dit le Canada parviendra-t-il à s’adapter? Quand on pense adaptation, en général, on songe aux intérêts des agriculteurs ou des forestiers. L’étude suggère certaines façons pour que le libre marché s’adapte au changement climatique, ce qui veut dire qu’il faut veiller à ce que les agriculteurs soient sensibilisés au changement climatique. Si on y parvient, on peut s’attendre à ce que les changements soient bénéfiques et à ce que les agriculteurs augmentent leur productivité. On voudra qu’ils augmentent les

flexibility in your system and keep decision-making decentralized. Only if you do that will the adaptations we expect that will happen naturally still occur. This is a very important lesson.

In the farm cases, that entails allowing farmers to make adjustments as they see fit and, as they see the climate changing, allowing them to make those changes. In the forest concessions, it means ensuring that the concession agreements are not written so rigidly that if conditions change in the future, the concessionaires could not do different things than they do today. Decade to decade, you want the agreements you have with foresters such that they can make adjustments.

There is one last thing, namely, research. These studies have been done in the United States. They do not have to be expensive, but to my knowledge, they have never been done in Canada. I strongly recommend that you get people to study agriculture and forestry here so that you are confident, as I give this advice, that your Canadian experts would also agree that this is what they think would happen.

**The Acting Chairman:** Thank you, Professor Mendelsohn. We will have a few questions.

**Senator Chalifoux:** We have been hearing a lot of presentations and we have been studying climate change in Canada for many years. I live in the northern central part of Alberta. You know where that is, I hope?

**Mr. Mendelsohn:** Yes. I did some things in your neighbouring province, Saskatchewan.

**Senator Chalifoux:** Yes, I see you are with Weyerhaeuser.

**Mr. Mendelsohn:** In a sense, yes. Weyerhaeuser has been a friend to the Yale School of Forestry.

**Senator Chalifoux:** Where I live, we have been suffering severe drought for more than three years now. I am worried my well will run dry. We had our second or third brown Christmas this year. We did have some snow and, thank goodness, there is some snow in the mountains now. The drought is so bad that they cannot grow canola. Senator Gustafson will elaborate on that because he is a farmer down there, whereas I live in a farming area. It is serious. In forestry, the fires are unbelievable. We have the infestation of a lot of the insects that are destroying the trees, especially the pine. It has been happening for several years.

In the other presentations that we have heard, we heard that Alberta and part of Saskatchewan will end up as desert. We have desert in Alberta anyway, in the southern part. It is an arid part of the country. However, it will be going north. I have noticed that. I am a child of the "dirty thirties." For the first time in my life, last year, when I was driving from Alberta to Saskatchewan and through to Manitoba, I saw alkali wind storms, where the lakes

superficies cultivées et qu'ils soient ouverts à ce nouveau phénomène. Pour bénéficier d'un maximum de souplesse, il faudra que la prise de décision soit décentralisée. Ce n'est qu'en présence de ces éléments que pourra se faire l'adaptation aux phénomènes annoncés. C'est une leçon très importante à retenir.

Il faudra permettre aux agriculteurs d'apporter les changements qu'ils jugent utiles en fonction du changement climatique. Il faudra veiller à rédiger des ententes de concession qui ne soient pas aussi rigides qu'à l'heure actuelle afin que les concessionnaires puissent apporter des changements à la façon dont ils exploiteront les territoires qui leur auront été confiés. Il faudra permettre aux forestiers d'apporter des changements de dix ans en dix ans.

Le dernier aspect est celui de la recherche. Les études que je viens de vous citer ont été conduites aux États-Unis. Il n'est pas besoin d'entreprendre des études coûteuses mais, à ce que je sache, jamais aucun examen du genre n'a été réalisé au Canada. Je vous recommande donc fortement d'étudier l'agriculture et la forêt ici pour que vos experts confirment la validité des scénarios que j'ai énoncés.

**Le président suppléant:** Merci, professeur Mendelsohn. Nous allons vous poser quelques questions.

**Le sénateur Chalifoux:** Nous avons entendu beaucoup de témoignages sur le changement climatique, puisque nous examinons ce problème depuis plusieurs années au Canada. Je vis dans la partie centrale du Nord de l'Alberta. J'espère que vous savez où c'est.

**M. Mendelsohn:** Oui. J'ai travaillé dans la province voisine, en Saskatchewan.

**Le sénateur Chalifoux:** Effectivement, je constate que vous travaillez avec Weyerhaeuser.

**M. Mendelsohn:** En un certain sens oui. Weyerhaeuser est un ami de l'école des sciences forestières de Yale.

**Le sénateur Chalifoux:** Eh bien, là où j'habite, nous subissons les effets d'une grave sécheresse depuis plus de trois ans. J'ai peur que mon puits ne s'assèche. Cette année, nous avons connu notre deuxième ou troisième Noël vert. Nous avons eu un peu de neige et, Dieu merci, il y en a dans les montagnes. La sécheresse a été telle que les agriculteurs n'ont pas pu produire de canola. Le sénateur Gustafson pourra vous en parler davantage, parce qu'il a une exploitation agricole, tandis que je ne fais que résider dans une région agricole. La situation est grave. Du côté des forêts, les incendies ont été absolument incroyables. Nous avons été envahis par des insectes qui ont détruit les arbres, surtout les pins. Et cela perdure depuis des années.

D'autres témoins nous ont dit que l'Alberta et une partie de la Saskatchewan se transformeraient en désert. De toute façon, il y a déjà une région désertique dans le Sud de l'Alberta, qui est une partie très aride du pays. Toutefois, le phénomène va remonter vers le nord. Quand j'étais enfant, j'ai connu la grande sécheresse des années 30, mais l'année dernière, pour la première fois de ma vie, en route d'Alberta à la Saskatchewan en passant par le



had totally dried up and there were huge white clouds going up. I never saw that in the dirty thirties. It is very serious.

Have you been in touch with any of our researchers up here? Have you been in touch with any of our universities that have been studying this for a long time?

**Mr. Mendelsohn:** I have been in touch with some of the people from the Canadian climate community. I was willing to come today because I was concerned that they all tended to be very pessimistic people. Every one of them tells a story that this will be bad for Canada. You are right, there could be scenarios that are bad for Canada. I was trying to make that clear —, namely, that it is possible that there could be some bad things happening in relation precipitation that would be bad for parts of Canada. That could happen.

However, if you look at all the climate models, only a few say that will happen. That is actually a low-probability event. It is not certain to happen. Some of the models are actually predicting that there will be a vast increase in the amount of precipitation in Canada. Precipitation is one of those elements that is uncertain. I wanted to make clear to you that, although that is possible and that story would be harmful, it is not likely.

**Senator Chalifoux:** I do not see it being harmful. We must be prepared for anything so that we can change our habits. Instead of growing wheat, or something, we can look at the adaptation of our crops and that sort of thing.

We import a lot of fruit and vegetables from California. How will this global warming affect California?

**Mr. Mendelsohn:** We just finished studying California. It is also potentially vulnerable to dry scenarios, mostly because they have such a vast growing population and limited water supply. They were curious what they would do in the future, even without climate change. They were worried about a climate change that was dry. They found that they would have to drop irrigation of some of the low-value crops that they currently irrigate such as alfalfa and rice. If they gave those up, they had plenty of water left for the most valuable crops — the crops that you purchase from California, namely, the nuts, fruits and vegetables. In fact, the actual damages to the state can be limited, if they were to reallocate their water across their users.

**Senator Chalifoux:** I am curious about the effects on wildlife habitat. I am an Aboriginal person. We depend a great deal on trapping, on hunting and on fishing. The pollution is terrible. It is affecting everything. Have you done studies on the effects on habitat within forestry?

Manitoba, j'ai assisté à des tempêtes de vent alcalin qui se forment au-dessus de lacs asséchés et qui donnent naissance à d'énormes nuages blancs qui s'élèvent en panache. Je n'ai jamais rien vu de tel, même pas durant la sécheresse des années 30. C'est très grave.

Avez-vous communiqué avec certains de nos chercheurs là-bas? Avez-vous communiqué avec nos universités qui étudient ce phénomène depuis longtemps?

**M. Mendelsohn:** Je suis en contact avec beaucoup de gens dans le milieu de la climatologie au Canada. J'ai décidé de témoigner aujourd'hui parce que je crains que tous ces gens-là ne soient un peu trop pessimistes. Tous estiment que la situation va empirer pour le Canada. Vous avez raison, ces scénarios sont possibles et j'ai d'ailleurs essayé de vous dire que, selon le niveau de précipitation, c'est effectivement ce qui risquerait de se passer.

En revanche, prenez les modèles climatiques envisagés et vous constaterez que tous ne disent pas la même chose et que ce scénario est même le moins probable de tous. Certains modèles prévoient une augmentation du volume des précipitations au Canada. Il n'y a rien de certain au sujet des précipitations. Je voulais que cela soit bien clair pour vous. Même si la sécheresse est un des scénarios possibles, scénario qui serait effectivement néfaste pour le Canada, les probabilités que cela arrive sont faibles.

**Le sénateur Chalifoux:** Je ne dis pas que le changement climatique va être néfaste pour le Canada. Nous devons nous préparer à toutes les circonstances susceptibles de nous contraindre à modifier nos habitudes. Plutôt que de cultiver du blé ou d'autres cultures, nous devons nous intéresser à l'adaptation de nos cultures et à ce genre de chose.

Nous importons beaucoup de fruits et de légumes de Californie. Quel effet ce réchauffement aura-t-il sur cet État américain?

**M. Mendelsohn:** Nous venons juste de terminer l'étude concernant la Californie. Cet État est vulnérable au scénario de sécheresse, surtout à cause d'une population croissante et d'un approvisionnement limité en eau. Les Californiens se demandent ce qu'ils vont faire dans l'avenir, même s'il n'y avait pas de changement climatique et ils redoutent une augmentation de la sécheresse. Ils se sont dit qu'il leur faudrait limiter l'irrigation de certaines cultures de faible valeur, comme la luzerne et le riz. S'ils renonçaient à irriguer ces cultures, il leur resterait beaucoup d'eau pour celles qui sont plus intéressantes, celles-là même que vous achetez des producteurs californiens, c'est-à-dire les noix, les fruits et les légumes. Cet État pourrait limiter les répercussions du changement climatique en dérivant une partie de son irrigation vers certaines productions.

**Le sénateur Chalifoux:** Je m'interroge au sujet des effets du réchauffement sur l'habitat faunique. Je suis Autochtone et je peux vous dire que les Autochtones dépendent beaucoup du piégeage, de la chasse et de la pêche. La pollution est terrible pour eux. Elle se fait ressentir partout. Avez-vous étudié les effets du réchauffement sur les habitats situés dans les forêts?

**Mr. Mendelsohn:** Your instincts are perfect. There are two possibilities: Warming could hurt the animals themselves or it could affect the habitat. We found that most of the animals are fairly robust against the climate itself and will hardly be affected. However, they are dependent on the habitat. As the habitat changes, the animals will change. The scenario that the ecologists are predicting for Canada — which is that your forests are likely to increase and expand to the north — suggests there will be vastly more habitat than there was before.

**Senator Chalifoux:** What we have found in the North, in the Arctic, is that the global warming is affecting us so badly that the polar bears are starving, that the whole change is taking place already, and that it is affecting the fish, the walrus, the seal and everything in the North. At home, I found that some of our birds never left to go south. In the last three weeks, I have found that the rabbits are starting to go brown already, which indicates that it is an early spring. A lot of things are happening now that did not happen right now and waited until April. We are about three weeks to a month ahead of everything.

**Mr. Mendelsohn:** You are a cunning observer. Most people in the United States think they have seen climate change, but they are mistaken. The changes you are talking about are the kinds of things that scientists confirm. This is what the models suspect would happen, namely, that as you move closer to the poles, that is where the warming will be the greatest. It is precisely the place where you expect to see changes first. You are seeing climate changes.

**Senator Chalifoux:** Eventually, then, we can export tomatoes, cucumbers, and everything, to California?

**Mr. Mendelsohn:** Maybe.

**The Acting Chairman:** Honourable senators, we will now go to our next witness. Dr. John Reilly, will you make your presentation, please?

**Mr. John Reilly, Associate Director of Research, Massachusetts Institute of Technology:** I appreciate the opportunity to be here and hope I can be of some help. I have not done specific studies of Canada in the past. I have done some global studies in which Canada was involved, however.

More of my work has been on agriculture in the United States and the U.S. National Assessment of Climate Variability and Change, where I was co-chair of that activity. I thought I would talk about that and show you some of the results from that work and then address, to the extent we have thought about it, how you would adapt to climate change and some of the suggestions that come out of that. I will focus my remarks on that today and then be happy to answer your questions.

Professor Mendelsohn has spoken to some of these issues. The first question we have to ask is whether climate change will be beneficial or detrimental. Climate change can be detrimental in terms of its effect on productivity but agriculture is wrapped in

**M. Mendelsohn:** Votre instinct ne vous trompe pas. Il y a deux possibilités: le réchauffement pourrait directement faire du tort aux animaux ou à leurs habitats. Nous avons constaté que, en général, les animaux résistent assez bien au changement climatique et qu'ils en seront à peine touchés. Toutefois, ils dépendent de leur habitat. Or, si ces habitats changent, la faune changera aussi. Si l'on retient le scénario proposé par les écologistes pour le Canada — c'est-à-dire une progression de vos forêts vers le nord — vous aurez beaucoup plus d'habitats que par le passé.

**Le sénateur Chalifoux:** Dans le Nord, dans l'Arctique, nous avons constaté que le réchauffement global a un effet tellement négatif que les ours polaires meurent de faim, que de nombreux changements sont déjà en cours et que cela a un effet négatif sur le poisson, le morse, le phoque et tout ce qui vit dans le Nord. J'ai constaté que certains oiseaux ne migrent plus vers le Sud. Dans les trois dernières semaines, j'ai vu des lapins commencer à tourner au brun, ce qui est annonciateur d'un printemps précoce. On assiste aujourd'hui à beaucoup de choses qui, dans le passé, ne se produisaient pas avant le mois d'avril. Nous avons trois semaines à un mois d'avance partout.

**M. Mendelsohn:** Vous êtes une fine observatrice. Beaucoup de gens aux États-Unis pensent qu'ils sont en présence d'un changement climatique, mais ils ont tort. Les changements dont vous parlez sont confirmés par les scientifiques qui l'ont prévu dans leurs modèles: plus on s'approche des pôles et plus l'effet du réchauffement se fait sentir. C'est là qu'on peut s'attendre à ce que les changements apparaissent en premier et c'est ce que vous avez constaté, ce sont des changements climatiques.

**Le sénateur Chalifoux:** Au bout du compte, nous pourrions peut-être un jour exporter des tomates, des concombres et que sais-je encore vers la Californie?

**M. Mendelsohn:** Peut-être.

**Le président suppléant:** Honorables sénateurs, nous allons passer à notre prochain témoin, John Reilly. Vous pouvez commencer, monsieur.

**M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche, Massachusetts Institute of Technology:** J'apprécie l'occasion de témoigner devant vous et j'espère pouvoir vous être utile. Je n'ai pas étudié la situation canadienne en particulier, mais j'ai conduit des études pour la planète qui englobaient forcément la situation canadienne.

J'ai surtout travaillé dans le dossier de l'agriculture aux États-Unis et dans le cadre du projet U.S. National Assessment of Climate Variability and Change, que je coprésidais. Je me proposais de vous parler de ce projet et de vous communiquer certains résultats de nos travaux, avant de vous faire quelques recommandations sur la façon dont vous pourriez adapter ces résultats au changement climatique, dans la limite de nos réflexions. Je vais donc me concentrer sur ces aspects après quoi je serai heureux de répondre à vos questions.

Le professeur Mendelsohn a traité de certaines de ces questions. La première qu'il convient de se poser est de savoir si le changement climatique va être bénéfique ou néfaste. Il pourrait être néfaste à cause de ses répercussions sur la productivité, mais



international markets. Even if it is somewhat detrimental to productivity in Canada, if it is more detrimental in much of the rest of the world, then Canadian farmers can gain. Exports will be up and many farmers in Canada will benefit from climate change.

On the other hand, in cases where climate change is beneficial to much of the world, then farmers will not benefit with falling prices. That will benefit the consumers. Falling crop prices are not necessarily good for farmers. If crop prices fall worldwide, it could be harmful to the farm community because they would have to sell at lower prices. However, it depends on the relative productivity changes in Canada versus the rest of the world. Of course, Canada is a huge exporter and so what happens to world prices tends to dominate the economic impact on Canada.

One confusing part of the climate change issue is the time scale. Many of the studies that we look at involve what would happen as a result of climate change 50 or 100 years into the future. That is an interesting result but it does not necessarily apply if you are thinking about what to do today or what to do about it now. Agricultural planning horizons and even infrastructure planning horizons are on the order of a few years. Even infrastructure decisions might be on the order of 20 to 30 years. The time horizon of forecasts is not consistent with the decisions that one would want to make to adapt today.

There is the issue of trying to distinguish between a persistent trend of gradual warming versus variability — changes in the warming from one year to the next or in precipitation. Even if the average climate were to not change at all and things were more variable so that in one year you had a great deal of rain and the next year there was a drought, that could be disastrous all the time. The climate models are poor at predicting variability, particularly for precipitation. What will happen in that respect is not well known.

Often many of the agricultural studies have focused exclusively on what happens on the farm or in farm markets. In our U.S. national assessment, we try to look beyond the farm gate at what happens to the resources and pollution. Then, we think about transportation and communities. When we had the drought in the Mississippi River Valley, one of the surprises that people had not thought of was that barges would be stranded up and down the river. These kinds of things happen and need to be considered. If you had much more precipitation, then you would need to think about flooding. The newer climate scenarios have a great deal of precipitation and so flooding is a possibility.

comme il existe maintenant un marché international des produits agricoles, même si la productivité était touchée au Canada, les agriculteurs canadiens pourraient tout de même sortir relativement gagnants si la situation était pire ailleurs. Les exportations augmenteraient et nombre d'agriculteurs au Canada bénéficieraient donc du changement climatique.

D'un autre côté, si le changement climatique était trop avantageux pour le reste du monde, les agriculteurs d'ici sortiraient perdants à cause de la chute des prix. C'est le consommateur qui y gagnera. La diminution des prix des produits agricoles n'est pas nécessairement bonne pour les agriculteurs. Si les prix s'effondraient à l'échelle internationale, c'est tout le secteur agricole qui pourrait en souffrir parce que les exploitants seraient contraints de vendre à des prix inférieurs. Toutefois, tout dépendrait alors de la différence de variation de productivité entre le Canada et le reste du monde. Le Canada, comme on le sait, est un gros exportateur et la variation des prix ailleurs dans le monde a un effet déterminant sur ce qui se passe ici.

Ce qui est très déroutant dans cette question de changement climatique, c'est la durée sur laquelle le phénomène va s'étaler. La plupart des études que nous avons examinées porte sur ce qui adviendra dans 50 ou 100 ans d'ici. Bien qu'intéressants, ces résultats ne s'appliquent pas forcément à ce qui se passe de nos jours ni à ce qu'il conviendrait de faire tout de suite à cet égard. Dans le domaine agricole et même dans celui des infrastructures, la planification porte sur quelques années seulement. Même les décisions concernant les infrastructures se limitent à un horizon de 20 à 30 ans. Ainsi, les prévisions concernant le changement climatique ne correspondent pas aux calendriers d'action qu'il faudrait appliquer aujourd'hui.

Il faut d'abord faire la distinction entre les tendances lourdes associées à un réchauffement graduel et les variations climatiques d'une année sur l'autre, c'est-à-dire entre le phénomène de réchauffement et le régime annuel de précipitations. Le résultat d'une alternance climatique marquée, avec des fortes précipitations une année suivies d'une sécheresse l'année suivante, serait catastrophique même si le climat moyen demeurerait inchangé. Malheureusement, les modèles climatiques ne permettent pas vraiment de prévoir les variations d'une année sur l'autre, surtout pas en ce qui concerne les précipitations. Nous ne savons donc pas très bien ce qui pourrait se passer à ce sujet.

La majorité des études conduites dans le domaine agricole se concentre exclusivement sur ce qui se passe au niveau de l'exploitation ou sur les marchés agricoles. Dans notre évaluation nationale américaine, nous nous sommes attardés à examiner ce qui se passe hors de l'exploitation agricole, sur les plans des ressources et de la pollution. Nous nous sommes ensuite intéressés au transport et aux collectivités voisines. Quand il y a eu la sécheresse dans la vallée du Mississippi, les gens ont été très surpris de découvrir que les barges ne pouvaient plus naviguer sur le fleuve. Il faut donc songer à ces aspects. Si le niveau de précipitations était supérieur, il faudrait alors s'attendre à des inondations. Or, comme les nouveaux scénarios formulés en climatologie prévoient une augmentation très nette des précipitations, il faut s'attendre à des inondations.

We observe trends in historical data and we are trying to mesh these with predicted changes. We can see the observed trends well but the question is whether we should react to the observed trends or try to predict ahead. We would like to be able to predict ahead but that raises the question: What is our accuracy to predict ahead? Those are some of the difficult issues of thinking about adaptation and about trying to put some of those completed studies into context.

This slide shows an example of an issue in variability. You can see, on the left side, six or seven global climate models prediction of global precipitation anomalies — the change in precipitation going from roughly the years 1850 to 2100. On the right side of the slide, you will see those same models' prediction for anomalies in the United States. You can see a much more variable story for the United States, although it looks like smooth change for the rest of the world. However, as you focus on a specific area, you tend to see a greater variability. That is one of the difficulties in predicting what may occur.

I would also point out that you see inter-decadal variability of a large extent. The two models we worked with on the national assessment are the ones that show the black line on the right in the United States, which is the Canadian climate model. The red line is the Hadley Centre model in the U.K. We picked out two periods to look at: the decades of the 2030s and the decades of the 2090s. You will see that the Canadian climate model, coincidentally, has low precipitation in that 2030 decade. That turned out to be a droughty decade for the United States. Then, precipitation recovers and it is wet by the end of the century. Therefore, you may not see an even trend. There may be a decade or two of drought and then precipitation may increase.

The Hadley Centre model shows somewhat the opposite, with large precipitation increases coincidentally at the end of the century — that red line — and at the 2030 mark, but there is somewhat less in between those times. Generally, it is a much wetter scenario for the United States.

You can see that is generally true for the world but the Hadley model, which is the wettest for the United States, is not necessarily the wettest for the globe. The ECHAM model is somewhat wetter for the globe. This regional picture, if you look into anything narrow, is more difficult to sort out.

I must apologize that I have not done studies of Canada specifically. However, we have done some detailed studies for the United States that look at how regional production might change

Nous avons observé des tendances dans les données historiques et nous essayons d'établir un lien entre ces tendances et les changements envisagés. Nous connaissons bien sûr les tendances observées, mais il y a lieu de se demander s'il faut réagir à ces tendances ou essayer de prévoir ce qui pourrait se produire dans l'avenir. Si nous optons pour la deuxième solution, se pose alors la question de la précision des prévisions. Ce sont là certains des problèmes auxquels nous nous heurtons quand nous essayons d'envisager l'adaptation et de placer en contexte certaines études.

Le diaporama que j'ai apporté donne des exemples du problème de la variation climatique. Le graphique de gauche représente les résultats de six ou sept modèles d'anomalies dans le régime des précipitations dans le monde, de 1850 à 2100. Le graphique de droite représente les mêmes modèles, pour les mêmes années, mais pour les États-Unis uniquement. On constate d'importantes variations climatiques aux États-Unis tandis que les changements semblent être de faible ampleur dans le reste du monde. Toutefois, dès que l'on prend une région en particulier, on se rend compte que les variations sont très importantes. C'est là une des difficultés que nous avons de prévoir les changements climatiques.

J'attire aussi votre attention sur les très importantes variations d'une décennie à l'autre. Les deux modèles que nous avons établis dans le cadre de notre évaluation nationale, l'un pour les États-Unis et l'autre pour le Canada, sont illustrés par les deux courbes en noir sur le graphique de droite, celui qui concerne les États-Unis. La courbe en rouge correspond au modèle du centre Hadley, au Royaume-Uni. Nous avons retenu deux périodes: les décennies 2030 et 2090. Soit dit en passant, vous verrez que, dans le modèle climatique du Centre canadien, le niveau des précipitations est faible dans les années 2030, décennie qui correspond à une période de sécheresse aux États-Unis. Puis, les précipitations augmentent de nouveau et le climat demeure humide jusqu'à la fin du siècle. On ne peut pas parler ici de tendance établie. Il y aura peut-être une période de 10 ou 20 ans de sécheresse qui sera suivie d'une période où les précipitations pourraient augmenter.

Le modèle du Centre Hadley donne un résultat plutôt contraire à celui-ci, puisqu'il prévoit une importante augmentation du volume des précipitations à la fin du siècle — c'est la courbe rouge — ainsi qu'en 2030, le volume de précipitations diminuant quelque peu entre ces deux bornes. En général, ce modèle prévoit un climat beaucoup plus humide pour les États-Unis pendant la même période.

Ce constat s'applique à l'ensemble du monde mais le modèle Hadley, qui prévoit plus de précipitations pour les États-Unis, n'envisage pas forcément la même chose pour le reste de la planète. Le modèle ECHAM, quant à lui, envisage un climat relativement plus humide pour l'ensemble du globe. Il est beaucoup plus difficile, quand on veut s'intéresser à telle ou telle région, de dériver des tendances régionales à partir de ce modèle.

Je suis désolé de ne pas avoir étudié précisément la situation du Canada mais nous avons effectué des études détaillées en ce qui concerne les États-Unis pour déterminer l'influence des



under the Canadian climate model and the Hadley Centre model. That provides us with a picture not unlike the story that Professor Mendelsohn was telling you about the northern parts of our country — the lake states and over to the northeast — where production increases dramatically between 50 per cent and 100 per cent in either the 2030 or the 2090 decade, depending on which scenario. In the mountain and Pacific areas there are also large increases, although you see that the southern plains and the northern plains have almost no increase, or a slight decrease, because there is some drought in the plains area in this scenario. You get some of that drought condition in this scenario.

Because you have this relative competitive advantage, some of these areas that are losing production are suffering economically. They are becoming not viable for production of many of these crops in some of the areas. In the southeast area there are large declines in production because of a great deal of drying in addition to the heat.

The Hadley Centre model shows much different results. There are large increases almost everywhere, although it is the same sort of regional pattern of bigger increases in the lake states, less increase in the south and somewhat less in the plains. The northern plains in this scenario benefit more. This is in that same 2030 decade and the increases grow over time because you are getting much moisture and warmth. It tends to improve.

In this slide, you can see the first blue and the first red, which are the Canadian climate model results for 2030 and 2090, and the yellow and light blue are the Hadley Centre model results for 2030 and 2090. The first set of blocks shows what happens to irrigated land. We see that there is a big reduction in the amount of irrigated land because of increased moisture; because of the heat, irrigated crops show relatively less improvement than dryland crops and dryland crops are able to take advantage of the increase in moisture. It does not do the irrigated crops any good to have more rain. It reduces the water bill a bit but it does not increase the productivity. It switches the advantage away from irrigated crops to dryland crops. There is somewhat of a decrease in cropland overall, in animal unit months, AUMs, on western grazing lands, and a large decrease in water use. There is not much change in labour use. We have more productivity per acre in general in these models and that results in less input use.

On the resource use, we also did specific studies of the Chesapeake Bay area and the Edwards Aquifer irrigated area. There we found that drier conditions in that particular area of Texas caused people to draw a lot more water out of the ground and put stress on the above-ground water sources habitat for

changements climatologiques prévus dans le modèle canadien et dans le modèle du Centre Hadley sur les niveaux de production régionaux. Cela donne un tableau qui n'est guère différent de ce que vous a décrit le professeur Mendelsohn à propos des régions septentrionales des États-Unis — c'est-à-dire les États riverains des Grands lacs jusqu'aux États du Nord-Est — où la production augmente de façon marquée de 50 à 100 p. 100 dans les années 2030 ou 2090, selon le scénario retenu. Dans les Rocheuses sur la côte Pacifique, on constate aussi des augmentations marquées, mais presque aucune augmentation, voire une légère diminution dans les plaines sud et nord à cause de la sécheresse envisagée dans ces scénarios pour les secteurs concernés. Ce scénario prévoit effectivement une sécheresse.

À cause de l'apparition d'un avantage concurrentiel relatif, certaines régions qui souffrent sur le plan de la production vont subir des contrecoups économiques. Elles ne seront plus rentables pour la production d'une grande partie des cultures actuellement pratiquées. Dans le Sud-Est, on prévoit d'importants déclin de production à cause de la sécheresse découlant d'une augmentation de la température.

Les résultats sont quelque peu différents dans le cas du modèle Hadley. On note d'importantes augmentations presque partout, bien que le régime régional correspondant à de fortes augmentations soit à peu près le même dans le cas des États riverains des lacs et bien que l'augmentation soit légèrement moindre dans les États du Sud et surtout dans les plaines. Dans ce scénario, ce sont les plaines septentrionales qui sont les plus avantagées. Tout cela se produit dans les années 2030 et l'augmentation va en s'accroissant sous l'effet des précipitations et de la chaleur plus importantes. Les choses auraient donc tendance à s'améliorer.

Cette diapositive illustre les résultats obtenus en fonction du modèle du Centre canadien pour 2030 et 2090 — les barres en bleu et en rouge — et ceux correspondant au modèle du Centre Hadley pour 2030 et 2090 — les barres en jaune et en bleu clair. Le premier ensemble de barres montre ce qui se produit sur les terres irriguées. On s'attend à une forte réduction de la superficie de terres irriguées à cause d'une augmentation de l'humidité ambiante mais, sous l'effet de la chaleur, la production des cultures irriguées augmentera relativement moins que les cultures en terres arides qui bénéficient d'une augmentation des niveaux de précipitations. En effet, les cultures irriguées ne bénéficient pas d'une augmentation des pluies. La facture d'irrigation diminue, mais il n'y a pas d'augmentation de la productivité. L'avantage va donc aux cultures en terres arides. On constate une diminution globale de la superficie des terres arables — exprimée en unités animales-mois (UAM) — dans les pâturages de l'Ouest et une très nette diminution de la consommation d'eau. Il n'y a pas de changement sur le plan de l'utilisation de la main-d'œuvre. La productivité par acre est généralement supérieure dans ces modèles, ce qui donne lieu à une diminution des intrants.

S'agissant de l'utilisation des ressources, nous avons effectué des études spécifiques dans la baie de Chesapeake et dans la région irriguée d'Edwards Aquifer. Nous avons constaté qu'à cause du climat plus sec dans cette région du Texas, la population consomme davantage d'eau extraite de la nappe aquifère et

ecosystems. There are pumping limits in that area to protect those ecosystems, but the estimates were those pumping limits would have to be tightened up quite a lot to maintain both the scenarios.

In the Chesapeake Bay area we found that the increased precipitation tended to create more runoff and therefore cause more nitrogen loading of the Chesapeake Bay so there was this environmental effect occurring that way. The Chesapeake Bay already has a lot of pollution in it and so we will have to fix that anyway. Climate change would make that worse if farming practices existed as they are. We looked at and found that a variety of changes in farming practices could reduce pollution either in the current climate or under that changed climate, although you still have some unresolved issues.

We also looked at variability in changes in El Niño. The El Niño Southern Oscillation, ENSO, is not that important an effect in Canada. However, the model shows some additional increases in losses if it were to happen. At this point, however, it is speculative because people do not really know what will happen with the ENSO event or whether it will increase in intensity or severity.

I wish I could tell you something positive in regard to adaptation. I will mainly talk about cautions. A few years may mislead with regard to the long-term trends. I have tried to show how some of the models suggest that. Unfortunately, predictability at the relevant spatial scales is a distant goal or impossibility. We are stuck trying to think the trends may not be consistent and we cannot predict well. That puts us in a hole.

One has to ask: Is an adaptive investment viable if the trend persists? Irrigation may work for a while, but if water resources disappear then you have sunk some money into something that will not work. If we have farmers in trouble, we want to help them, but economic assistance may reduce the incentive to make the difficult but necessary changes. Those are some of the tricks of trying to worry about climate adaptation.

What are some of the things that one might think about as one thinks about making an agriculture system that is adaptive and flexible? I hear the same point that Professor Mendelsohn made, which is that prices and profits and losses end up being signals of what one should do. One wants to have a flexible market that has the prices being transmitted effectively. There is much risk management and many market instruments for risk management: futures markets, weather derivatives, contract production and other ways in which the small loss of an individual farmer can be

impose plus de contraintes sur les écosystèmes ayant leurs habitats en surface. Dans cette région, le pompage est réglementé afin de protéger les écosystèmes en question, mais d'après les projections, il sera nécessaire d'abaisser énormément ces limites de pompage pour maintenir les deux scénarios.

Dans la baie de Chesapeake, nous avons constaté que l'augmentation du niveau des précipitations donne lieu à une augmentation du volume de décharge et donc à plus de rejets d'azote dans la baie, ce qui nous a amenés à conclure qu'il y a un effet environnemental. La baie de Chesapeake étant déjà très polluée, il faudra de toute façon régler ce problème. Le changement climatique ne ferait qu'empirer les choses si les pratiques agricoles étaient maintenues. Nous avons examiné la situation et conclu que, moyennant un certain nombre de modifications apportées aux pratiques agricoles, il serait possible de diminuer la pollution dans le scénario prévoyant un changement climatique tout comme dans le scénario du statu quo, mais plusieurs problèmes ne seront pas réglés pour autant.

Dans notre étude des variations climatiques, nous avons tenu compte de la variable El Niño. Le phénomène El Niño-oscillation australe, ou ENSO, n'a pas d'effet marqué au Canada, mais le modèle prévoit une augmentation des pertes si le phénomène El Niño s'installait. Ce n'est toutefois que spéculation pour l'instant, puisque nous ne savons pas vraiment ce que pourrait donner un épisode El Niño, ni si celui-ci va augmenter d'intensité ou de sévérité.

J'aimerais vous dire quelque chose de positif à propos de l'adaptation, mais je suis obligé d'émettre certaines mises en garde. Les prévisions à long terme fondées sur l'observation de quelques années seulement peuvent être trompeuses. J'ai essayé de vous démontrer que certains modèles tendent à nous prouver cela. Malheureusement, il est difficile, voire impossible de faire des prévisions selon des échelles spatiales pertinentes. Il faut se dire que les tendances ne sont pas forcément cohérentes et qu'il ne nous est pas possible de nous livrer à des prévisions exactes. Nous sommes donc dans l'inconnu.

Il faut se demander si les mesures d'adaptation seront viables advenant que la tendance se maintienne. L'irrigation pourrait donner des résultats un certain temps, mais pas si les sources d'eau venaient à disparaître, parce qu'on aurait alors investi dans quelque chose qui ne fonctionne pas. Si les agriculteurs se retrouvent en difficulté, il faudra les aider, mais une aide économique pourrait décourager les intervenants à apporter eux-mêmes des changements difficiles mais nécessaires. Voilà certaines des facettes problématiques de l'adaptation au changement climatique.

Que pourrait-on envisager pour faire en sorte que l'agriculture soit en mesure de s'adapter au changement climatique et qu'elle puisse le faire avec une certaine souplesse? Je rejoins le professeur Mendelsohn quand il dit que l'évolution des prix, des profits et des pertes nous indique ce qu'il y a lieu de faire. Les marchés doivent être souples pour que les prix se répercutent de façon efficace. Il faudra gérer le risque et mettre en œuvre un grand nombre d'instruments commerciaux de gestion du risque, comme les marchés à terme, les instruments dérivés axés sur la



pooled across the market in some way. Crop insurance in the United States tends to be subsidized. That is difficult because it diminishes incentives and soon you have farmers having failures 10 years out of 11 and they really need to move on.

Monitoring analysis of weather trends and trying to look at them and make short-term forecasts can help people adapt to variability. We need to examine the robustness of strategies under climate change and what the potential responses might be. We know that we cannot predict them but we need to think about those broader sets.

People have come up with specific technological responses. One needs to think about water management, the crop varieties, planting dates and pest management. We found there is a tendency for increases in pests and diseases therefore, we have concerns about pest moving into areas that they have not been before. I put those last because in a sense one has to get all these other things right and then, since one cannot predict well, one cannot predict whether it is irrigation or planning for protecting against flooding, because at this point the projections are not good enough to make a recommendation.

With that I would end and be happy to answer your questions.

**The Acting Chairman:** I want to take issue with Dr. Reilly with tongue-in-cheek. Farmers would never farm for crop insurance. Having said that, I was pleased with the positive report you made about all the benefits Canada will have, Professor Mendelsohn, but our senators can only sit until the age of 75. Will they be here when these happen? What is the time limit?

**Mr. Mendelsohn:** Most of the things that you will see that will be dramatic will not happen until after 2050. It is not looking good for your seeing them yourselves.

**Senator LaPierre:** I am rather confused. The evidence that we have heard thus far is horrible compared with the joy and pleasure in this heaven that you have just described. I at a loss to know whether I should look forward to this or continue my campaign to awaken Canadians to the great disaster of climate change.

Is precipitation the key?

**Mr. Mendelsohn:** The problem you are observing now is most likely not climate change but the inter-annual variation of climate. In respect of holding climate steady, it is true that

météorologie, la production à contrat et d'autres outils de mise en commun des pertes subies par certains agriculteurs pour opérer une répartition sur l'ensemble du marché. L'assurance-récolte en vigueur aux États-Unis est subventionnée, ce qui complique les choses parce que cette formule n'incite pas les agriculteurs à agir de leur côté, raison pour laquelle ils connaissent des échecs 10 années sur 11.

On pourrait aussi aider les gens à s'adapter aux variations climatiques en surveillant les tendances météorologiques et en essayant de se livrer à des prévisions à court terme. Il faut examiner la solidité des stratégies envisagées face au changement climatique et le genre de mesures qu'il conviendrait d'adopter. Nous savons qu'il n'est pas possible de prévoir le changement climatique, mais nous savons qu'il faut envisager toute la palette des options éventuelles.

Certains ont trouvé des solutions d'ordre technologique. Il faut se demander comment parvenir à mieux gérer l'eau, les variétés de culture, les dates de plantation et la lutte contre les ravageurs. Comme nous avons constaté une tendance à une aggravation de la situation à cause des ravageurs et des maladies, il faut craindre que les animaux nuisibles se retrouvent dans des régions où ils n'étaient pas présents avant. J'ai couvert ces deux aspects en dernier parce que c'est par eux qu'il faudra commencer, puisqu'il n'est pas possible de prévoir précisément ce que le changement climatique va donner, qu'on ne sait pas s'il faut envisager d'augmenter l'irrigation ou de se protéger contre les inondations, et que les prévisions étant généralement insatisfaisantes, il n'est pas possible de formuler de recommandation pour l'instant.

Je vais m'arrêter ici et je me ferai un plaisir de répondre à vos questions.

**Le président suppléant:** Histoire de faire un peu d'humour, je dois m'inscrire en faux contre ce qu'a dit M. Reilly. Jamais un agriculteur ne se lancerait dans telle ou telle production pour bénéficier de l'assurance-culture. Cela étant posé, je suis heureux que vous nous ayez annoncé de bonnes nouvelles dans le cas du Canada, professeur Mendelsohn, mais comme les sénateurs sont obligés de prendre leur retraite à 75 ans, je me demande s'ils seront encore là Sénat quand tout cela va arriver? Quel est votre horizon de planification?

**M. Mendelsohn:** Certains changements très importants ne se produiront pas avant 2050. Il y a donc peu de chances que vous assistiez vous-mêmes à ces effets positifs.

**Le sénateur LaPierre:** Je suis confus. Jusqu'ici, on nous a parlé de choses horribles, tandis que vous venez juste de nous décrire un paradis rempli de joies et de plaisirs. Je me demande s'il faut simplement attendre que les choses s'améliorent ou si je dois continuer ma campagne visant à secouer les Canadiens pour qu'ils s'apprêtent à affronter le grand désastre que signifiera le changement climatique.

Est-ce le niveau de précipitations qui est déterminant dans ce cas?

**M. Mendelsohn:** Le problème que vous êtes en train d'observer n'est sans doute pas dû à un changement climatique, mais à des variations d'une année sur l'autre. Même en l'absence d'un

weather varies from year to year. Characteristically, Canada has always had dry years every once in a while — some are dramatically dry and dramatically bad.

**Senator LaPierre:** Senator Fairbairn, if she were here, would tell you what has happened in her part of the world. She certainly does not think that this is something that occurs every now and then; it is an appalling disaster.

**Mr. Mendelsohn:** I am not disagreeing having a drought is not harmful. It is clear it is harmful. There is much evidence that droughts have been part of the climate here for a long time. For example, I was doing some work in Saskatchewan and apparently, Saskatchewan virtually burned up entirely as a province 100 years ago. That happened in a drought.

**Senator LaPierre:** I am concerned about the message that this committee can bring to the community of Canadians. Some 85 per cent of us live in cities where climate change is of some importance, but we have little awareness on a day-to-day basis. As Senator Gustafson will tell you, the forests, the crops and the natural resources do not grow in the cities. They grow in the rural areas.

How will what you are telling us affect the people in the rural areas — those who farm the land and cut the trees, et cetera?

**Mr. Mendelsohn:** We have done some studies in the United States, for example, that looked at the relationship between climate and rural incomes. We found that people who lived in climates that led to increased agricultural productivity had higher incomes.

It is likely that the distribution of income in the rural areas is related to climate right now. For Canada that means the further north one goes the less productive the land is, the harder it is on the people who live there. I think you can see that already in Canada.

**Senator LaPierre:** According to your scenario, the land in the North will be more productive.

**Mr. Mendelsohn:** All of Canada will be more productive, but the agricultural part will simply be shifting northward. It is true that some people will be well above that area — especially the Aboriginal people.

**Mr. Reilly:** Precipitation is the key to a large degree and it is hard to project. Global studies that I have been involved with tend to show this general productivity increasing in northern parts of the world, of which Canada is part.

It is almost certain some areas of Canada may become very droughty; that will probably be in the plains. Some models show that and it could create severe stresses in some places.

changement climatique, le régime météorologique varie d'une année à l'autre. Le Canada a toujours connu des années de sécheresse, de temps en temps, certaines plus graves que d'autres.

**Le sénateur LaPierre:** Si le sénateur Fairbairn était présente elle vous dirait ce qu'elle a vu dans sa région. Elle n'estime sûrement pas que ces phénomènes sont occasionnels, parce qu'elle croit que c'est une catastrophe épouvantable.

**M. Mendelsohn:** Je reconnais que les sécheresses sont lourdes de conséquence, cela ne fait aucun doute. En revanche, on sait qu'elles font partie du régime climatique continental de ce pays depuis longtemps. Par exemple, j'ai travaillé en Saskatchewan et j'ai appris que les forêts de cette province avaient été presque entièrement ravagées par les flammes, il y a une centaine d'années. C'est cela qui se produit en cas de sécheresse.

**Le sénateur LaPierre:** Je m'interroge au sujet du genre de message que notre comité va transmettre aux Canadiennes et aux Canadiens. Pour près de 85 p. 100 de notre population, qui est urbaine, le changement climatique revêt une importance relative, mais nous ne sommes pas vraiment conscients de ce qui se passe au quotidien. Le sénateur Gustafson vous dira que les forêts, les cultures et les ressources naturelles ne se trouvent pas dans les villes. Elles se trouvent dans les régions rurales.

En quoi les résidents des régions rurales vont-ils être touchés par ce que vous nous avez dit, je veux parler des agriculteurs, des forestiers et des autres?

**M. Mendelsohn:** Nous avons effectué des études aux États-Unis sur la relation entre le climat et les revenus dans les campagnes. Nous avons constaté que, dans les climats favorables à une augmentation de la productivité agricole, les revenus sont plus élevés.

Il est fort probable que la répartition des revenus dans les régions agricoles soit actuellement liée aux conditions climatiques. Au Canada, cela veut dire que, plus on remonte vers le Nord, moins les terres sont productives et plus la situation est difficile pour les résidents de ces régions. Vous avez sûrement déjà constaté cela au Canada.

**Le sénateur LaPierre:** D'après votre scénario, les terres du nord devraient être plus productives.

**M. Mendelsohn:** Toutes les terres au Canada devraient être plus productives, c'est simplement l'agriculture qui progressera davantage vers le Nord. Il est vrai cependant qu'une partie de votre population demeurera au nord de la région productive, comme les Autochtones.

**M. Reilly:** Les précipitations joueront un rôle essentiel, mais il est difficile de prévoir ce qui va se passer de ce côté. Les études mondiales auxquelles j'ai participé tendent à montrer une augmentation généralisée de la production dans les parties septentrionales de la planète où se trouve le Canada.

Il est quasiment certain que certaines régions du Canada seront plus sèches, comme les plaines. D'après certains modèles, cette sécheresse pourrait donner lieu à des pressions très importantes sur l'environnement, dans certains endroits.



The overall picture is one of improving productivity, but it will be very different in different places, and we cannot predict where those are.

**Senator LaPierre:** What will happen to the children and grandchildren of Senator Chalifoux's people? The Aboriginal people live in rural areas, on reserves and in the North, in particular.

**Mr. Reilly:** The lives of Aboriginal people who live in a confined area such as a reservation will change a great deal. The resources will change and it will, no doubt, be very disruptive for them. Their customs will change. It may be that they will face winters that are far less harsh. Winters may be shorter, but if the resources they have been used to relying on are no longer there, that will cause a lot of changes in the way they deal with things. I could not say how they will view these changes. I am not an expert in that area.

**Mr. Mendelsohn:** Most of the First Nations people live too far north to become beneficiaries of the agricultural improvements. It is most likely that they will remain in a forest zone.

**Senator LaPierre:** Will the benefits to the forests help them?

**Mr. Mendelsohn:** The benefits to the forests could help them to the extent that they can get some of those benefits. If they had title lands in the zone north of existing First Nation lands, as the productivity of the forest increases in the future those lands will become commercially viable. They could have opportunities there to completely change their economic situation.

**Senator Tkachuk:** On the question of carbon sequestration and energy use, will increasing temperatures mean less energy use for the world or North America, or more energy use?

**Mr. Mendelsohn:** For the United States, it means more energy use because we will have more cooling losses than we will have heating gains. For Canada, it might be an energy reduction, because you will not have to spend quite as much on heating as you did before.

**Senator Tkachuk:** For heating we use fossil fuels.

**Mr. Mendelsohn:** That is right.

**Senator Tkachuk:** If we are going to have increased vegetation and forestry, will that not have a cleansing effect in the sense of reducing CO<sub>2</sub> emissions?

**Mr. Mendelsohn:** It will take carbon out of the atmosphere to grow those new trees.

Dans l'ensemble, on constate cependant une amélioration de la productivité, mais il y aura des différences, qu'on ne peut prévoir, d'une région à l'autre.

**Le sénateur LaPierre:** Qu'arrivera-t-il aux enfants et petits-enfants du peuple auquel appartient le sénateur Chalifoux? Les Autochtones vivent surtout dans les régions rurales, dans des réserves et dans le Nord.

**M. Reilly:** La situation des peuples autochtones qui vivent dans des régions bien délimitées, comme les réserves, changera beaucoup. Il y aura des perturbations sur le plan des ressources, ce qui aura des conséquences particulièrement négatives dans leur cas. Leurs coutumes évolueront. Il est fort possible que les hivers seront moins rigoureux, qu'ils seront plus courts, mais s'ils n'ont plus accès aux genres de ressources qu'ils avaient l'habitude d'exploiter, ils devront considérablement modifier leur mode de vie. Je ne peux pas vous dire comment ils vont percevoir ces changements, parce que je ne suis pas spécialisé dans ce domaine.

**M. Mendelsohn:** La majorité des peuples des Premières nations résident trop haut dans le Nord pour bénéficier des améliorations auxquelles le changement climatique pourrait donner lieu sur le plan agricole. Ils devraient plutôt se retrouver dans une zone forestière.

**Le sénateur LaPierre:** Est-ce que l'amélioration de la situation du côté des forêts va les aider?

**M. Mendelsohn:** Oui, dans la mesure où ils pourront effectivement les exploiter. S'ils ont des titres fonciers sur des terres se situant au nord de leurs actuels territoires, ils pourront exploiter commercialement la forêt puisque celle-ci sera plus productive. Il leur serait possible, ainsi, d'améliorer leur situation économique.

**Le sénateur Tkachuk:** Est-ce que l'augmentation des températures se traduira par une réduction ou, au contraire, par une augmentation de la consommation énergétique dans le monde ou en Amérique du Nord associée au piégeage du carbone?

**M. Mendelsohn:** Dans le cas des États-Unis, la consommation d'énergie augmentera à cause de l'augmentation de la température ambiante. Au Canada, on pourrait assister à une réduction de la consommation d'énergie, parce que vous chaufferiez moins qu'avant.

**Le sénateur Tkachuk:** Pour le chauffage, nous utilisons les combustibles fossiles.

**M. Mendelsohn:** C'est exact.

**Le sénateur Tkachuk:** Si nous devons bénéficier d'une augmentation du couvert forestier et végétal, est-ce que la situation s'améliorerait sous l'effet d'une diminution des émissions de CO<sub>2</sub>?

**M. Mendelsohn:** Les forêts s'alimenteraient en absorbant le carbone de l'atmosphère.

**Senator Tkachuk:** Have there been studies done on what this will mean worldwide? If it applies to us, will it apply to Russia and other northern countries that use a lot of energy or fossil fuels? Will fossil fuel energy be as important if the temperature increases?

**Mr. Mendelsohn:** The globe is a big place. This phenomenon happens to polar countries, mainly Canada and Russia, although we can throw in the Scandinavian countries too. What happens here will be strictly beneficial. You will use far less energy to keep this building comfortable. However, as we move into the temperate zone we believe that they will have to use more energy, because they will have more problems with cooling than heating. In the subtropics and tropics, it will be strictly a problem for them because they will need much more cooling than they have now, and they will get no heating benefits.

**Mr. Reilly:** The space conditioning issue is somewhat important, but it will be relatively small and space conditioning is a relatively small proportion of all energy use. A great deal of energy is used in electricity, the industrial sector, and the transportation sector. What Mr. Mendelsohn has said is true. I would not predict massive benefits.

**Mr. Mendelsohn:** The things that I mentioned would not happen until 2080. At the end of the century we would start to see dramatic things. In the near term it will not be dramatic.

**Senator Tkachuk:** As some senators have said, we have heard many witnesses with many different predictions and theories about what will happen. With climatology, it is hard to predict the weather for next week. For example, even though we had a late fall, this winter was very cold. We usually have at least a week of nice weather in February, but this year it was cold for almost three months solid, and it was cold everywhere.

Was it as cold as I thought, or was I imagining things?

**Mr. Mendelsohn:** No, this was a cold winter. It was even cold in the United States.

**Senator Tkachuk:** What if this continues for two or three years? Was it colder all over the world or just here?

**Mr. Mendelsohn:** Just here. You must be careful about looking at regional effects because unusual switches of winds across the planet makes some places unusually cold and other places unusually warm. In the Rocky Mountain areas they did not have a cold winter, but in New England we had the same winter you had. It was very cold. You must be careful not to extrapolate from regional phenomenon to global phenomenon. They are not usually the same thing.

**Le sénateur Tkachuk:** A-t-on étudié ce que tout cela allait donner à l'échelle mondiale? Si c'est vrai dans notre cas, est-ce que ça pourrait l'être également pour la Russie ou d'autres pays nordiques qui consomment beaucoup d'énergie ou de combustibles fossiles? Est-ce que l'énergie produite par les combustibles fossiles continuera d'occuper une place aussi importante en cas d'augmentation des températures?

**M. Mendelsohn:** Vous savez, la planète est grande. Le phénomène apparaît dans les pays polaires, surtout au Canada et en Russie, mais il pourrait aussi s'étendre aux pays scandinaves. Tous les effets de ce changement seront positifs. Vous utiliserez beaucoup moins d'énergie pour chauffer vos intérieurs, mais plus on s'approchera de la zone tempérée et plus les gens devront consommer d'énergie parce qu'ils auront plus de besoins de climatisation que de chauffage. Dans les régions tropicales et subtropicales, les populations devront utiliser davantage la climatisation et elles ne retireront aucun gain du côté du chauffage.

**M. Reilly:** Le problème de la climatisation est relativement important, mais il ne se traduira pas par une importante consommation d'énergie, puisqu'il ne représente qu'une faible proportion de la consommation en général. Comme les consommations les plus fortes concernent l'électricité, le secteur industriel et le secteur du transport, M. Mendelsohn a raison et je ne pense pas que les pays du Sud retirent de grands avantages du réchauffement.

**M. Mendelsohn:** Rien de ce que j'annonce ne se produira avant 2080. À la fin du siècle, nous devrions commencer à assister à de véritables bouleversements, mais rien de tel à court terme.

**Le sénateur Tkachuk:** Comme certains sénateurs l'ont dit, nous avons entendu plusieurs témoins qui nous ont fait part de prévisions et de théories très différentes. Il est déjà difficile de prévoir le temps qu'il fera la semaine prochaine. Par exemple, même s'il a été tardif, l'hiver a été très froid. En général, nous avons toujours une semaine de beau temps en février, mais cette année, il n'a pas arrêté de faire froid et le froid a été généralisé.

Est-ce que l'hiver que nous avons connu était aussi froid que je le pense ou est-ce que je l'ai imaginé?

**M. Mendelsohn:** C'était effectivement un hiver froid, même aux États-Unis.

**Le sénateur Tkachuk:** Que se passera-t-il si cela se poursuit deux ou trois ans de suite? L'hiver a-t-il été plus froid dans le reste du monde ou nous avons été les seuls touchés?

**M. Mendelsohn:** Nous avons été les seuls. Il faut faire attention quand on examine les effets de climat à l'échelle régionale. À cause des changements de régime éolien à la surface de la planète, certaines régions sont plus froides et d'autres plus chaudes. Dans les Rocheuses, l'hiver n'a pas été froid, mais en Nouvelle Angleterre, nous avons eu aussi froid que vous. L'hiver a été très froid. Il faut faire attention de ne pas extrapoler les phénomènes régionaux à l'échelle de la planète. En général, les choses ne se passent pas ainsi.



**Senator Tkachuk:** I was not trying to, but usually on the West Coast it is warm all the time and it was just a little warmer.

**The Acting Chairman:** I understand that this was the third coldest February on record.

**Senator Tkachuk:** I read an article that said that if it is too hot, it is global warming; if it is too cold, it is climate change. Climate change is a big industry. It is difficult to separate the chaff from the grain. Everyone is telling us that we have to spend more money on climate research. It is good for you, but how do I know that we really need to?

Would you comment on that, please? It is a political issue here, as I know it is in the United States.

**Mr. Mendelsohn:** It is always easier to have a climate change conference in the summer than in the winter. You are very observant to note that people are overly concerned about what is happening today in studying climate change. Climate change is a phenomenon that will happen over a century. It is difficult to see it today. I think people are overreacting; they are looking at things that are normal weather variance. They are calling it climate change when it happens to be hot, and then they keep quiet when it happens to be unusually cold. Much of that is an exaggeration of what will happen in the future.

**Mr. Reilly:** In reading the editorials, some of the folks that are supposedly our colleagues would jump on this sort of thing — the fact that it was an incredibly cold year — and say, it must be climate change. We hold our head a bit, because it discredits the area to leap on everything and point to it as climate change. In fact, it is possible that, within global warming, shut down of a thermohaline cycle could cause some local cooling. Those things are possible. The real story is that the information we get from one single year, or even two or three years, really does not tell us anything much about the trend.

We have to look at decades. If we had a full decade of very cold temperatures, world global temperatures, we would begin to doubt our theory. However, it would take a decade. Therefore, you have to look at it in that context.

**Senator LaPierre:** Is Kyoto all propaganda?

**Mr. Reilly:** It is a treaty.

**Senator LaPierre:** I am talking about the spirit of Kyoto — everything that goes around it. Is this all wrong?

**Mr. Mendelsohn:** We both believe that climate change is a real phenomenon. We believe the climate scientists are correct about this theory that, if you increase the greenhouse gases, you will

**Le sénateur Tkachuk:** Ce n'est pas ce que je voulais faire, mais le climat est généralement plus clément sur la côte Ouest et, cette année, il a même été un peu plus doux.

**Le président suppléant:** J'ai cru comprendre que nous venons de connaître le troisième mois de février le plus froid depuis que l'on tient des statistiques.

**Le sénateur Tkachuk:** J'ai lu quelque part que, s'il ne fait pas trop chaud, c'est qu'on est en présence d'un réchauffement planétaire et que s'il ne fait pas très froid, c'est la même chose. Le changement climatique s'avère être une grosse industrie. Il est difficile de faire la part de choses. Tout le monde nous invite à consacrer plus d'argent à la recherche sur le climat. C'est bon pour vous, mais qu'est-ce qui me dit que nous en avons vraiment besoin?

Qu'est-ce que vous en pensez? C'est là une question politique, ici comme aux États-Unis.

**M. Mendelsohn:** Il est toujours plus facile de tenir une conférence sur le changement climatique en été qu'en hiver. Vous avez raison de dire que, dans l'étude du changement climatique, les gens tiennent beaucoup trop compte de ce qui se passe aujourd'hui. Le changement climatique est un phénomène qui s'étale sur plus d'un siècle. Il est difficile d'en percevoir les effets aujourd'hui. Je crois que les gens réagissent de façon excessive, car ils s'arrêtent à des phénomènes qui sont des variations météorologiques normales. Ils associent ces variations au changement climatique quand il y a une élévation des températures moyennes, puis ils ne disent plus rien quand il fait inhabituellement froid. Tout cela n'est qu'une exagération de ce qui pourrait se produire dans l'avenir.

**M. Reilly:** Certains de ceux qui sont sensés être nos homologues sauteraient sur ce qu'on peut lire sous la plume de certains éditorialistes, je veux parler du fait que cette année a été incroyablement froide, pour affirmer que nous sommes forcément en présence d'un changement climatique. C'est un peu décourageant parce qu'en concluant a priori que tout est synonyme de changement climatique, ces gens-là jettent le discrédit sur notre profession. D'un autre côté, il est possible qu'à la fin d'un cycle thermique, sous l'effet du réchauffement planétaire, on assiste à des refroidissements à l'échelle locale. Tout cela est possible. En fait, les renseignements que nous recueillons sur une seule année, ou même sur deux ou trois, ne nous disent pas grand-chose des tendances de fond.

Il faut envisager la chose à terme d'une décennie. Il faudrait une bonne décennie de températures froides à l'échelle de la planète pour remettre note théorique en question. Il faudra 10 ans! C'est ainsi qu'il faut appréhender cette réalité.

**Le sénateur LaPierre:** Et Kyoto, est-ce de la propagande?

**M. Reilly:** C'est un traité.

**Le sénateur LaPierre:** Je veux parler de l'esprit de Kyoto — de tout ce qui l'entoure. Est-ce que tout est à rejeter?

**M. Mendelsohn:** Nous estimons que le changement climatique est un véritable phénomène. Nous pensons que les climatologues ont raison quand ils affirment que toute augmentation du volume

warm the planet. We are not placing any doubt on that. When we try to do modelling on impacts, we have always taken the climate scientists' forecasts as our starting point. It happens that we recognize there is much variance in those forecasts. It might be that climate change will be relatively mild, and it will be only one or two degrees. If that is the case, then this can be beneficial for the entire world and Kyoto will be a mistake.

The other possibility is that climate change may be more severe. You might get something closer to 5 degrees warming. In that case, there will be a lot of damage in low-latitude countries in the world. They may not happen in Canada, but there will be damage in other parts of the globe.

**Senator LaPierre:** Then there is such a thing as climate change that is caused by emissions of greenhouse gases?

**Mr. Mendelsohn:** We are certain we are emitting these gases. We are certain that they are accumulating in the atmosphere. There is some evidence that the planet has warmed in the last century because of that. It is not what has happened so far that worries us. It is what will happen in the next century.

**Senator LaPierre:** If we continue along the same route?

**Mr. Mendelsohn:** Yes.

**Mr. Reilly:** I would say that I think some of the new research of some of my colleagues at MIT has statistically suggested you can attribute some of this historic warming to anthropogenic causes. I think the theory of global warming and radiative trapping of heat by greenhouse gases is well accepted. There was some question about whether you could really attribute the observed trends to those issues, and there is still much debate on that. Some scientists will say the trends are not consistent with the warming. The newer evidence shows you can say that anthropogenic forcing is causing a good chunk of that climate change.

One of the complicating factors is that sulphate aerosols also cause cooling. As a result, there have been multiple impacts of humans on the climate, some of them offsetting the warming. We have been changing them all the same time, and that has some different effects.

**The Acting Chairman:** Senator Oliver is the chairman of the committee. We will give him a bit of leeway.

**Senator Oliver:** Thank you very much, Mr. Acting Chairman and Mr. Former Chairman.

It is a deep honour for us that you two distinguished scientists from the United States would come here to help us in our study. Because you are Americans and have an American experience, I would like to put some theoretical questions to you so we can learn from your studies and experience in the United States about some things that we might want to be doing here in Canada.

de gaz à effet de serre contribue au réchauffement de la planète. Nous n'en doutons pas. Quand nous essayons de modéliser les répercussions du réchauffement planétaire, nous nous partons des prévisions des climatologues. Il se trouve que nous sommes conscients des écarts qui existent dans ces prévisions. Le changement climatique pourrait être relativement doux, soit de un degré ou deux. Le cas échéant, le monde entier en bénéficierait et Kyoto serait une erreur.

Il est aussi possible que le changement climatique soit plus marqué et qu'il donne plutôt lieu à un réchauffement de 5 degrés. Le cas échéant, les pays situés sous des latitudes inférieures en subiraient de graves conséquences. Ce ne serait peut-être pas le cas au Canada, mais d'autres régions de la planète pourraient être durement touchées.

**Le sénateur LaPierre:** Le changement climatique peut-il être occasionné par des émissions de gaz à effet de serre?

**M. Mendelsohn:** Il est certain que nous émettons ce genre de gaz. Il est certain que ces gaz s'accumulent dans l'atmosphère. Certains signes tendent à indiquer que la planète s'est réchauffée au cours du dernier siècle à cause de ces gaz. Mais ce n'est pas ce qui s'est passé jusqu'ici qui nous inquiète, c'est ce qui va se passer au cours du siècle prochain.

**Le sénateur LaPierre:** Si nous continuons ainsi?

**M. Mendelsohn:** Oui.

**M. Reilly:** À en croire certaines recherches statistiques effectuées par mes homologues du MIT, une partie du réchauffement historique serait attribuable à des causes anthropogéniques. Je pense que la théorie du réchauffement planétaire et du piégeage radiatif de chaleur par les gaz à effet de serre est largement acceptée. On se demandait s'il y avait lieu d'attribuer les tendances observées à ces problèmes et l'on débat encore beaucoup de cette question. Des scientifiques affirment que les tendances ne confirment pas le réchauffement. Les nouvelles preuves recueillies montrent que le changement climatique est en grande partie attribuable à des facteurs anthropogéniques.

Ce qui vient compliquer les choses, c'est que les aérosols sulfatés peuvent provoquer un refroidissement. Ce faisant, l'être humain a de multiples incidences sur le climat, certaines contrant même le réchauffement. Nous avons changé tous ces facteurs en même temps pour constater qu'ils donnent lieu à des effets différents.

**Le président suppléant:** Le sénateur Oliver est président du comité. Nous allons lui donner un peu de latitude.

**Le sénateur Oliver:** Merci beaucoup, monsieur le président suppléant et merci à vous, monsieur l'ex-président.

Nous sommes très honorés d'accueillir deux éminents scientifiques américains qui contribuent à notre étude. Comme vous êtes Américains et que vous avez une expérience dès lors américaine, je vais vous poser quelques questions théoriques pour en savoir un peu plus de vos études et de votre expérience aux États-Unis et pour voir comment nous pourrions nous en inspirer ici au Canada.



We have had evidence before this committee that climate change is, in fact, a reality and we have to come up with some adaptation strategies. We are a committee that makes public policy, so we are looking at the types of public policies we might be able to recommend in relation to adaptation strategies.

Could you give us some idea of what is a successful adaptation strategy and what it might look like? Do you have examples of adaptation initiatives undertaken at any level of the government in the United States? That is my first question.

The second question is a bit more theoretical because well-designed adaptation strategies have the potential to augment benefits and minimize negative effects of climate change on a nation, and especially climate-dependent sectors such as agriculture and forestry. What are some of the key characteristics of well-designed public adaptation measures that governments can undertake and encourage? Second, and what is the biggest challenge that governments face in designing efficient policies that encourage adaptation?

I am concerned about the forestry and agricultural sectors. I am asking for some kind of academic framework that we should be looking at, and that we might want to recommend, based upon your experience and your studies.

**Mr. Mendelsohn:** We look very far ahead. When we look ahead to 2050 and especially 2100, we expect that farmers should have made lots of changes in the way they grow crops as the climate warms. What you would expect is something similar to the ecological models where biomes shift northward. We are also expecting that same phenomenon to occur with crops. If you look at where crops are grown currently, each one is designed to grow in a particular climate zone. We are expecting that those climate zones will shift as the climate warms. Crops in general will be shifting northward up to about 500 miles if you think of the largest climate changes that people are thinking about by 2100.

Farmers should be adjusting which crops they grow as the climate warms. It is important that they do that gradually and wait for the climate to get warm enough to grow the new crop. You do not want to encourage farmers to start growing today what is appropriate in 2100 because those crops will fail today.

**Senator Oliver:** Are there models available to help determine when a crop should be grown and how many days you need to grow that crop?

**Mr. Mendelsohn:** Yes. Your agricultural experts will know for the major crops that you currently grow, exactly what range of temperatures and conditions are necessary for those crops to survive.

Des témoins sont venus nous dire que le changement climatique est une réalité et que nous devons maintenant adopter des stratégies d'adaptation. Comme notre comité contribue à la formulation des politiques gouvernementales, nous nous demandons quel genre de politique nous devrions recommander en matière d'adaptation.

Pourriez-vous nous dire quelle stratégie d'adaptation pourrait fonctionner et ce à quoi elle devrait ressembler? Avez-vous des exemples d'initiatives d'adaptation déjà entreprises à l'un ou l'autre de vos niveaux de gouvernement aux États-Unis? Voilà pour ma première question.

Ma deuxième question est plus théorique, parce que des stratégies d'adaptation bien conçues pourraient favoriser les répercussions positives et atténuer les effets négatifs du changement climatique sur le pays, surtout dans des secteurs qui dépendent fortement du climat comme l'agriculture et les forêts. Pourriez-vous nous citer quelques-unes des principales caractéristiques d'une stratégie d'adaptation publique bien conçue que les gouvernements pourraient promouvoir? Deuxièmement, quel est le plus important défi auquel vos gouvernements font face dans la formulation de politiques efficaces en matière d'adaptation?

Je m'intéresse surtout aux secteurs de la forêt et de l'agriculture. Je suis en quête d'un cadre théorique quelconque que nous pourrions recommander, cadre qui serait fondé sur votre expérience et vos études.

**M. Mendelsohn:** Nous nous projetons très loin dans l'avenir, en 2050 et surtout en 2100, et nous nous attendons à ce que les agriculteurs apportent un grand nombre de changements à leurs techniques d'exploitation à cause du réchauffement climatique. Vous pouvez vous attendre à ce qui est prévu dans certains modèles écologiques annonçant la migration des biomes vers le nord. Nous nous attendons au même phénomène dans le cas des cultures. Chaque culture est conçue pour pousser dans une zone climatique donnée. Nous nous attendons à ce que ces zones climatiques se déplacent vers le nord sous l'effet du réchauffement. On s'attend, de façon générale, à ce que les cultures progressent jusqu'à 500 milles plus au nord, dans le scénario des changements climatiques les plus marqués envisagés pour les années 2100.

Les agriculteurs devront adapter leurs cultures en fonction du réchauffement. Il est important de le faire de façon graduelle et d'attendre que le climat se soit suffisamment réchauffé pour introduire de nouvelles cultures. Il ne faut pas inciter les agriculteurs à commencer à faire tout de suite ce qui s'imposera en 2100, parce que les cultures ne prendront pas.

**Le sénateur Oliver:** Existe-t-il des modèles susceptibles de nous aider à déterminer quand il faudra passer à une certaine culture et sur combien de jours s'échelonnera la croissance?

**M. Mendelsohn:** Oui. Nos experts agricoles pourront vous dire, dans le cas des principales cultures actuelles, quelle gamme de températures et quels types de conditions seront nécessaires à leur survie.

You want to start doing is look south for crops that are grown currently in the northern United States. Look at what are those ranges, where do those crops want to grow? Then, as the climate warms decade by decade, you want to see if it has gotten warm enough to start taking some of those southern crops and moving them into Canada. In the meantime, the crops you have in Canada will be able to expand slightly northward.

**Senator LeBreton:** Other witnesses have talked about the growing potential moving north. What about the southern part of the United States? Do they stay constant, or are their potential crops different? Is it only as you come north that the weather patterns change and the growing area expands?

**Mr. Mendelsohn:** If it is a mild climate scenario and it does not get too warm, the CO<sub>2</sub> benefits will offset the warming damages that our southern United States will suffer. In a very mild scenario, we see benefits all over the entire country. If it is a more severe scenario, a change of four to five degrees, then the southern part of the United States would become vulnerable.

We actually see damages. In every one of the models at which we looked, the southern United States starts becoming vulnerable.

**Senator LeBreton:** Would there be crops that they could no longer grow because it would be too hot?

**Mr. Mendelsohn:** That is right. They could bring in subtropical crops to replace them, but they would be of lower value.

**Mr. Reilly:** In the scenarios we looked at for the United States, we saw much less frost damage to citrus in the south. Therefore, you did not have some of the freezes that you have now that sometimes are damaging. You get some benefits for some crops, but then losses for soybeans largely because dryness would result.

There are differences depending on the crops. You can see some of the warm season crops doing somewhat better. The worst scenarios for us were dryness. If you have drought, then not much grows well, unless you have irrigation with it.

**Mr. Mendelsohn:** Another adaptation you could expect to see in the south is more use of irrigation.

**Mr. Reilly:** I would like to address the original question about adaptation strategies. Having worked with Canadians scientists before, I know that there has been more thought about adaptation strategies in Canada than there has been in the United States. There has not been much activity to study how the U.S. would adapt to climate change. There has been no real effort to think about it to this point.

Vous devriez commencer par voir quel genre de culture se pratique actuellement dans le nord des États-Unis. Voyez quelles sont les gammes dont je viens de parler et où ces cultures poussent plus facilement. Au fur et à mesure du réchauffement climatique, d'une décennie à l'autre, vous constaterez qu'une partie de ces cultures commencent à migrer vers le nord, vers le Canada. Dans le même temps, les cultures que vous pratiquiez ici remonteront légèrement vers le nord.

**Le sénateur LeBreton:** D'autres témoins nous ont parlé du potentiel associé au déplacement des régions fertiles vers le nord. Et dans le sud des États-Unis? La situation demeurerait-elle inchangée ou pourrait-il y avoir des cultures différentes? Est-ce uniquement dans le Nord que les régimes climatiques changeraient et que la zone de croissance s'étalerait?

**M. Mendelsohn:** Dans le cas d'un changement climatique modéré, si les températures n'augmentent pas trop, l'accroissement de CO<sub>2</sub> permettra d'atténuer les dommages que pourrait occasionner le réchauffement dans le sud des États-Unis. Dans un scénario très modéré, il y aurait même des avantages pour tout le pays. En revanche, en cas de réchauffement très marqué de quatre à cinq degrés Celsius, toute la partie sud des États-Unis serait très vulnérable.

Nous envisageons même des dégâts possibles et dans tous les modèles que nous avons examinés, les États-Unis sont plus vulnérables.

**Le sénateur LeBreton:** Est-ce que des cultures pourraient ne pas pousser là-bas parce qu'il ferait trop chaud?

**M. Mendelsohn:** Oui. Il serait toujours possible d'introduire des cultures subtropicales pour les remplacer, mais elles n'ont pas la même valeur commerciale.

**M. Reilly:** Dans les scénarios que nous avons examinés pour les États-Unis, nous estimons que les agrumes seront beaucoup moins touchés par les périodes de gel. Il n'y aurait plus les mêmes gelées fréquentes qui occasionnent beaucoup de dégâts aux plantations. Il y aurait des retombées positives pour certaines cultures mais aussi des pertes, surtout pour le soja, à cause de la sécheresse accrue.

Les conséquences varient d'une culture à l'autre. Les cultures propres à la saison chaude se comporteront mieux. Le pire des scénarios dans le cas des États-Unis est celui de la sécheresse, parce que plus grand-chose ne pousserait à moins de disposer de réseaux d'irrigation.

**M. Mendelsohn:** Une méthode d'adaptation dans le Sud consisterait à recourir davantage à l'irrigation.

**M. Reilly:** Je veux revenir sur votre question au sujet de l'adaptation. Pour avoir travaillé dans le passé avec des scientifiques canadiens, je sais que vous avez davantage réfléchi que nous aux stratégies d'adaptation. Nous ne nous sommes pas beaucoup interrogés aux États-Unis sur ce qu'il fallait faire pour s'adapter au changement climatique, du moins pas jusqu'ici.



There are drought task forces and other things to deal with climate variability, but that is not climate change, it is just normal climate variability.

**Senator Oliver:** Based upon your reading, knowledge, experiments and experience, can you tell us what would be well-designed public measures that we might want to consider?

**Mr. Mendelsohn:** The word "public" is an important adjective. Most of the measures that I described are private measures.

**Senator Oliver:** You told us about the trend of moving north.

**Mr. Mendelsohn:** Your question is, "What would the government have to do?"

**Senator Oliver:** That is what I am getting at.

**Mr. Mendelsohn:** There are examples with water allocation where the government might try to ensure that water is allocated efficiently to new irrigation schemes where the greatest good would be done. The government clearly has a role in providing information about climate. The government can also make farmers alert to the possibility that there will be changes and inform them of the kind of things they ought to be considering because of those changes and the kind of things our experiments seem to suggest that they should do. Farmers could look at those and decide if they look like wise ideas.

**Senator Oliver:** There are new pests and new plants varieties. What role should government have in relation to that?

**Mr. Reilly:** The question is: "How do you see Canadian agriculture developing?" For many years, and very productively, public funding of agricultural research developed many varieties and hybrids. They considered how farmers might adapt to different things. Some time around 1980, when I was working for the U.S. Department of Agriculture, we tracked research funding. Research funding by the private sector had exceeded public support of research and development.

At this point, some of the research on things that you might think about in the public sector for looking at different varieties is being done effectively by the private sector. In the U.S., some of the major seed companies have been working with some of the climate scientists trying to understand better what those scientists can say about climate. The seed companies are thinking about how that would affect their breeding strategy.

We have a huge cooperative extension service in the United States. We have various sorts of help for farmers. It is useful to some extent, but more of that is moving to private sector firms. You have the weather service making weather forecasts. Private weather forecasting agencies pick up that information. Farmers subscribe to that private agency to give them early warnings on frost and other sorts of things.

Il y a bien des groupes de travail sur la sécheresse et d'autres aspects de la variation du climat, mais rien sur le changement climatique.

**Le sénateur Oliver:** Pouvez-vous nous dire, à partir de vos lectures, de ce que vous savez, des expériences que vous avez conduites et de votre expérience en général quel genre de mesures publiques nous devrions envisager?

**M. Mendelsohn:** Le qualificatif «publiques» est très important ici. La plupart des mesures que je vous ai décrites sont privées.

**Le sénateur Oliver:** Vous nous avez parlé de la progression vers le Nord.

**M. Mendelsohn:** Ce que vous voulez savoir, c'est ce que le gouvernement doit faire.

**Le sénateur Oliver:** Effectivement.

**M. Mendelsohn:** Par exemple, le gouvernement pourrait mettre en œuvre un programme d'administration des régimes d'irrigation qui serait très intéressant parce qu'il permettrait de répartir équitablement l'eau entre les différents utilisateurs. Le gouvernement doit aussi fournir des informations sur le climat. Il peut aussi prévenir les agriculteurs des changements possibles et les informer de ce qu'ils devraient faire en prévision des changements prévus, sur la base des expériences que nous avons conduites. Les agriculteurs seraient donc informés et pourraient décider en conséquence.

**Le sénateur Oliver:** Il y a de nouveaux ravageurs et de nouvelles variétés de plantes. Quel rôle le gouvernement devrait-il jouer à cet égard?

**M. Reilly:** Vous voulez savoir comment j'envisage l'évolution de l'agriculture canadienne? Eh bien, depuis plusieurs années, le financement public de la recherche agricole a permis de mettre au point un grand nombre de variétés et d'hybrides. Les chercheurs se sont penchés sur la façon dont les agriculteurs pourraient s'adapter à différents scénarios. Vers 1980, quand je travaillais au département américain de l'agriculture, nous avons étudié le financement de la recherche pour constater que le financement privé avait dépassé de loin le financement public de la R-D.

Pour l'instant, le secteur privé est très efficace dans certains domaines de la recherche que vous pourriez envisager de faire financer par le secteur public. Aux États-Unis, des grandes compagnies de production de semences collaborent avec des climatologues pour essayer de mieux comprendre les réalités du climat. Ces sociétés veulent déterminer quelles modifications elles devraient apporter à leur stratégie de sélection.

Aux États-Unis, nous avons un service de prolongement coopératif très important. Nous offrons différents programmes d'assistance aux agriculteurs. Ces programmes publics sont utiles dans une certaine mesure, mais il y en a de plus en plus que nous avons basculé à des entreprises privées. Ainsi, des organismes de prévision météorologique privés utilisent les données produites par le Service météorologique national. Les agriculteurs souscrivent à cet organisme privé qui les prévient d'avance des risques de gel ou autres.

It is a question of how you see the public versus private role emerging in your economy. The private sector can take on much of the risk management that has formerly been the purview of federal agricultural policy in the United States, which was trying to even out prices or provide subsidized crop insurance.

We see private market instruments developing to allow farmers to pool their risks. The most robust strategy is providing assistance in providing information, keeping a market open, helping farmers learn about new markets and providing training and education. We cannot predict what will happen. All we can do is get the people out there who have to adapt to be as smart as possible.

**Senator Oliver:** Keep on top of the change.

**The Acting Chairman:** Varieties change and experience has stayed ahead of global warming, if you will. A good example is canola. For years, they told us that the only place you could canola is in Melfort, Saskatchewan, up north. Now they are growing it in South Dakota because of the different varieties. Sunflowers have worked the opposite way. They said that you could not grow them in the North, but they are growing them further north than before. That is basically due to the change in varieties.

**Mr. Reilly:** That reminded me of an interesting result we found in the national assessment. We tried to look at the variability of the yield, and where crops were grown in the United States and how these changed from 1880 to the year 1990. We plotted production in the United States for wheat, corn and soybeans. We mapped out how it moved first westward and then northward. Before we had actually looked at the plotting, we noticed that the average place at which crops had grown had experienced a 4-degree centigrade temperature cooling change. Corn production, because of varietal changes, had shifted north. Development of varieties had overtaken any climate change.

We expected it to be warmer where the crops were now grown, but the crops had moved further than the climate had warmed. It was a surprising result at first, but it attests to your point.

**Mr. Mendelsohn:** There is another point with respect to precipitation. If it turns out that Canada will have a dry centre, you could try to see whether you could adapt crops to the dryness. Investing in that right now would be premature, because you might never experience that dryness. If it turns out that that particular scenario is what you will experience, then some future Senate can try to address that problem.

Tout dépend de la place que le secteur privé devrait, selon vous, occuper dans votre économie par rapport au secteur privé. Aux États-Unis, ce secteur peut prendre à son compte une grande partie de la gestion du risque qui relevait avant de la politique agricole fédérale, politique qui avait pour objet de niveler les prix ou d'offrir une assurance-culture subventionnée.

Nous estimons que les instruments du privé permettent aux agriculteurs de mettre leurs risques en commun. La meilleure stratégie consiste à aider les agriculteurs en les informant, en maintenant le marché ouvert, en les renseignant davantage sur leurs marchés et en leur offrant des programmes de formation et d'enseignement. Nous ne pouvons prédire ce qui va se passer. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de mobiliser les gens pour qu'ils s'adaptent de la façon la plus intelligente possible.

**Le sénateur Oliver:** Autrement dit, il faut maîtriser le changement.

**Le président suppléant:** Grâce à l'introduction de nouvelles variétés et à l'expérience acquise nous avons, en quelque sorte, devancé le réchauffement planétaire. Le canola en est un bon exemple. Pendant des années, on nous a dit que le seul endroit où l'on pouvait cultiver du canola, c'était à Melfort, en Saskatchewan, là haut dans le Nord. Maintenant, le canola pousse dans le Dakota du Sud parce que c'est une variété différente. L'inverse est vrai dans le cas du tournesol. On nous disait qu'il n'était pas possible d'en faire pousser dans le Nord, mais on le trouve maintenant beaucoup plus au nord qu'avant grâce à de nouvelles variétés.

**M. Reilly:** Cela me rappelle un résultat très intéressant auquel nous sommes parvenus à l'occasion de notre évaluation nationale. Nous avons examiné les variations enregistrées sur le plan des rendements, les régions où l'on faisait pousser telle ou telle culture aux États-Unis et l'évolution constatée de 1880 à 1990. Nous avons effectué ces études pour le blé, le maïs et le soja. Nous avons constaté que ces cultures se sont d'abord déplacées vers l'ouest, puis vers le nord. Avant même d'avoir reporté le résultat de nos constats, nous avons remarqué que l'emplacement moyen où l'on cultivait ces produits avait subi un refroidissement de quatre degrés Celsius. Sous l'effet d'un changement de variété, la production de maïs a migré vers le nord. La mise au point de nouvelles variétés a permis de contrer tous les effets du changement climatique.

Nous nous attendions à ce que la température ait augmenté là où l'on cultivait ces produits, mais il se trouve que les cultures en question sont remontées beaucoup plus vers le nord que le changement climatique aurait pu l'imposer. Nous en avons été étonnés au début, mais cela confirme ce que vous disiez.

**M. Mendelsohn:** Il y a autre chose en ce qui concerne les précipitations. S'il s'avère que le centre du Canada devient plus sec, vous pourriez vous tourner vers des cultures adaptées à la sécheresse. Il serait prématuré que vous investissiez tout de suite dans ce genre de recherche, parce que vous pourriez très bien ne jamais connaître un tel degré de sécheresse. Et si ce scénario devait se révéler, eh bien le Sénat pourrait toujours s'attaquer à ce problème dans l'avenir.



**Senator Hubley:** As someone mentioned, we have recently returned from Western Canada where we were looking at different aspects of agriculture. We had an opportunity to speak to an elderly native person. It was interesting. He did not need a lot of graphs or diagrams to tell us how he has seen changes in his lifetime in the weather patterns and systems and how things grow. There is information out there and it is being seen not only by our native Canadians, but also certainly by our farming community.

We have discussed this many times. Many of my colleagues have touched on it. What will be our ability to take the scientific evidence that we have and find the avenue to get that to the farming communities and the forests? In your experience in the United States, have you begun the process? Do you see ways in which you will progress?

Perhaps you do not feel that it will be your obligation or business to do that, it might be some other avenue. However, what way would you go about communicating the information you have about climate change with the people on the ground?

**Mr. Mendelsohn:** It is useful to give farmers a sense of how things might unfold over the next century, so they can see what kinds of changes to be alert for. The critical reaching-out that you are describing is something that probably ought to be done on a decadal basis. Every decade you try to make clear to people what you think the climate looks like in Canada and because it looks a certain way, what kind of farming opportunities would that actually present to them? We could learn as we go.

Although it may be difficult for us to sit here right now and predict what you ought to do in 2050, the idea is you might have some sense of that in 2040. By continually updating as we move through this process, we will find that the adaptation advice that we give to farmers can be pertinent and relevant to the decisions they have to make now.

**Senator Hubley:** We would all agree with that. The information that we have is going to assist the farming community with making the decision, not necessarily too far beforehand. However, they will be aware of the fact and they can make those judgments pertaining to their operation and not do it in a catch-up way, where we are into crop failures and things of that nature before we respond.

**Mr. Mendelsohn:** The only caution is one that Mr. Reilly raised before. You want to refrain from trying to insulate the farmers from paying attention to climate. One of the things we observe in Europe, for example, is the bigger their subsidies, the worse their farming conditions are. That is precisely the wrong incentive to give farmers, because that means that they will not make any adjustments whatsoever as the climate changes.

**Senator Fraser:** As Senator Oliver said, the function of senate committees is, in large measure, to recommend public policy. Public policy in Canada is, on a permanent basis, much exercised

**Le sénateur Hubley:** Comme quelqu'un l'a dit, nous sommes rentrés depuis peu de l'Ouest canadien où nous avons examiné les différentes facettes de l'agriculture. Nous avons eu l'occasion de nous entretenir avec un aîné autochtone. Cette conversation a été très intéressante. Il n'a pas eu besoin ni de graphique ni de diagramme pour nous dire qu'il avait été le témoin, tout au long de sa vie, de nombreux changements dans le régime météorologique et dans les régimes de croissance de la végétation. Toutes ces informations existent déjà, non seulement chez les Autochtones du Canada mais aussi chez les agriculteurs.

Nous en avons parlé à maintes reprises. Nombre de mes collègues en ont parlé. Dans quelle mesure pourrions-nous exploiter les constats scientifiques pour les transmettre aux milieux agricole et forestier? À votre connaissance, les États-Unis ont-ils déjà entamé ce processus? Envisagez-vous des façons de progresser sur ce plan?

Vous n'estimez peut-être pas être en mesure de répondre à ce genre de question et que d'autres devraient peut-être s'en charger. Quoi qu'il en soit, comment vous y prendriez-vous pour transmettre aux gens sur le terrain toute l'information dont nous disposons sur le changement climatique?

**M. Mendelsohn:** Il est utile de dire aux agriculteurs ce qui pourrait se passer dans les 100 prochaines années afin qu'ils puissent se préparer aux changements qui guettent l'agriculture. Le genre de communication fondamentale dont vous parlez devrait sans doute se faire tous les dix ans. Vous indiqueriez très clairement aux gens ce que vous pensez de l'évolution du climat au Canada ainsi que le genre d'orientation qu'ils devraient prendre en fonction de la nouvelle dynamique climatique. Vous apprendriez en cours de route.

Il nous est difficile de prédire ce que vous devriez faire en 2050, mais vous en aurez une bonne idée en 2040. En actualisant régulièrement les données en cours de route, les conseils d'adaptation prodigués aux agriculteurs demeureront pertinents.

**Le sénateur Hubley:** Nous sommes tous d'accord avec cela. L'information dont nous disposons va aider le milieu agricole à prendre des décisions, mais pas forcément avec trop d'avance. Toutefois, les agriculteurs devront être mis au courant des données dont nous disposons pour décider de ce qu'ils doivent faire au quotidien, mais pas après coup, faute de quoi, ils seraient confrontés à des récoltes déficitaires et à ce genre de chose avant que nous n'ayons pu réagir.

**M. Mendelsohn:** Je ferai une seule mise en garde, qu'a soulevée M. Reilly avant moi. Il faut éviter que les agriculteurs aient à se soucier du problème du changement climatique. En Europe, par exemple, on a constaté que, plus les subventions sont élevées et plus la situation est compliquée pour les agriculteurs. Ce serait très précisément le mauvais genre d'incitatif à leur donner ici, parce qu'ils n'auraient plus ensuite à chercher à s'adapter au changement climatique.

**Le sénateur Fraser:** Comme le sénateur Oliver l'a dit, le comité du Sénat est principalement chargé de recommander la politique gouvernementale. Au Canada, cette politique consiste surtout à

by what to do about remote communities. I know the phenomenon exists in parts of the United States as well, but we are certainly plagued by rural exodus.

There is a public policy question about to what extent should we, for example, prop up Bloggsville, because 20 years down the road, Bloggsville actually has a future. It is in the national interest to keep communities going, if they have a future. If that future is 80 or 100 years down the road, then we will say it is not worth taxpayers' dollars in the interim. They can rebuild Bloggsville 100 years from now.

You have stressed that the big changes are a long way away. Out of the various graphs and charts that you have given us, what is your time scale? At what point do things become noticeable enough that public policy now can look two or three decades down the road and say, "this is worth public intervention, because it will work then, even if it does not now."

**Mr. Mendelsohn:** We have just started doing some dynamic impact analyses. That very question is one of the things we were trying to address. We have asked "When will we first start seeing climate change in a way that we are confident that it is climate change and an impact of climate change?" What we concluded was that, some time in the 2030-2060 range, you would start seeing climate impacts in two places. One is in the polar countries, of which Canada is one; the other is in the tropics. They will be the first places we will start seeing things happening. We are expecting that you will get benefits in that period. Those should start being visible to you by then.

**Senator Fraser:** That is 25 to 30 years from now.

**Mr. Mendelsohn:** It is not beyond a lifetime, no.

**Senator Fraser:** Even for some senators.

**Mr. Reilly:** There is evidence that climate has already changed and there is satellite evidence that you see regular earlier spring throughout the far northern area already. You have observed some effects of climate change that have occurred at some level. We are more or less adjusted to what we have been seeing for the last couple of decades and the issue is, if we look ahead another couple of decades, the variability of climate is such that the small signal we will see over those couple of decades will not rise out of that.

We are always looking back at a history where, under our normal climate of the past couple of decades, it will be hard to see the signal until we get really rapid climate change — until the temperatures starts rising 3/10ths of a degree or more a decade. Where is that signal, relative to the variability? Given how much

déterminer ce qu'il faut faire au sujet des collectivités éloignées. Je sais que ce phénomène existe aussi en partie aux États-Unis, mais sachez que nous souffrons beaucoup de l'exode rural.

L'une des questions que nous nous posons au sujet de la politique gouvernementale consiste, par exemple, à savoir si nous devons maintenant promouvoir l'arrière-pays parce qu'il pourrait avoir un véritable avenir dans 20 ans d'ici. Il en va de notre intérêt national de maintenir nos collectivités en vie, pour qu'elles aient un avenir. Or, si l'arrière-pays n'a d'avenir que dans 80 ou 100 ans d'ici, nous devrons alors indiquer au gouvernement qu'il ne vaut pas la peine de dépenser l'argent du contribuable d'ici là. L'arrière-pays pourra toujours être bâti dans 100 ans.

Vous avez dit que les gros changements s'annonceront en cours de route, mais d'après les graphiques et les tableaux que vous nous avez montrés, quand tout cela va-t-il arriver? À quel moment va-t-on commencer à être suffisamment conscients des changements que nous subirons pour que l'on puisse se dire, dans le cadre de la politique gouvernementale, dans 20 ou 30 ans d'ici: «Cette intervention est valable, parce qu'elle donnera des résultats plus tard, même si elle ne donne rien maintenant».

**M. Mendelsohn:** Nous venons juste d'entamer une analyse d'impact dynamique et c'est précisément l'une des questions auxquelles nous essayons de répondre. Nous nous sommes demandés: «Quand va-t-on commencer à vraiment percevoir le changement climatique d'une façon telle que nous aurons la confirmation qu'il s'agit bien de cela et que ce changement va avoir des répercussions?» Nous avons conclu que vers 2030-2060, nous devrions commencer à percevoir les répercussions du changement climatique dans deux régions. D'abord dans les pays polaires, dont le Canada fait partie, puis dans les tropiques. C'est là où nous allons voir que les choses commencent à changer. Nous pensons que c'est à ce moment-là que vous commencerez à percevoir les avantages du réchauffement, que les choses seront visibles pour vous.

**Le sénateur Fraser:** C'est-à-dire dans 25 ou 30 ans.

**M. Mendelsohn:** De notre vivant.

**Le sénateur Fraser:** Et même du vivant de certains sénateurs.

**M. Reilly:** D'après certains relevés établis par satellite, il semble que le changement climatique est déjà enclenché puisqu'on constate des printemps de plus en plus précoces dans les régions septentrionales extrêmes. Vous avez déjà constaté certains effets du changement climatique à un certain niveau. Nous nous sommes déjà plus ou moins adaptés à ce qui se passe depuis une trentaine d'années et, à cause des variations climatiques qui surviendront dans la vingtaine d'années à venir, nous ne serons pas vraiment en mesure de tirer des constats probants.

Nous nous tournerons toujours vers le passé, vers ce qui se sera passé au cours des deux dernières décennies, mais nous aurons de la difficulté à détecter un changement climatique rapide tant que la température n'aura pas commencé à augmenter d'au moins trois dixièmes de degrés Celsius ou plus par décennie. Où va se



variability there is, a couple of decades can overwhelm the signal in the variability.

**Senator Fraser:** I appreciate particularly that scientists are always reluctant to say, "I am giving you a prediction," and rightly so. I am not quarrelling with that. On the other hand, public policy's job is to look at this shifting ground of "what ifs?" and decide. This seems like the one that, perhaps, we should prudently plan to take account of.

Professor Mendelsohn, one of your slides refers to an expected large increase in northern boreal forest. That struck me, because two or three years ago on another committee of which I was a member, I heard a climate expert tell us that there were significant chances that, as you suggest, the northern and southern borders of the boreal forest will shift substantially. He said that the whole thing could be moving up to areas where the soil is not suitable for those trees. Have you looked at that?

**Mr. Mendelsohn:** Yes. We are expecting that the forests will go up on to the Canadian Shield. Will the forests be lush, productive forests? No. They will be limited by that soil. However, that will become land suitable for forests, so you will get trees there. They will not be big trees.

**Senator Fraser:** Are we taking these wonderful increases in forest production into account?

**Mr. Mendelsohn:** There will be enormous increases in the boreal forest, because the expansion into tundra by the ecologists is predicted to be big. It is possible that some of the eastern hardwood forests will move up into the southern parts of Canada. We are predicting that increases in other forest types will push the boreal a little bit; however, it will not be nearly as dramatic as the northward expansion.

Most of what we are talking about in terms of expansion of commercial forestry is actually just that southern strip of that forest. That northern stuff is not commercially viable.

**Senator Oliver:** Mr. Reilly, since I have arrived, on two occasions you have referred to crop insurance, farm support programs and some of their effects. When we were out west, we heard farmers talk about the fact that some of our current farm support programs and crop insurance do not help, even with the small climate change we have seen already. One of the things they have asked us to look at is if the programs are not suitable for the adaptation right now, in what way should they be changed?

I would like to put that question to you about your U.S. experience. Based upon what crop insurance and what farm support programs are doing with climate change being a

situer ce signal par rapport aux variations climatiques constatées par ailleurs? Étant donné l'ampleur des variations, une vingtaine d'années pourrait suffire pour voir au-delà de ce que donnent les variations climatiques.

**Le sénateur Fraser:** J'apprécie toujours que les scientifiques hésitent à nous dire «voici ce que je vous prédis», et ils ont raison. Je ne discute pas cela. D'un autre côté, en politique gouvernementale, il faut toujours formuler des hypothèses et prendre des décisions. Voilà une hypothèse dont nous devrions très certainement tenir compte.

Professeur Mendelsohn, l'une de vos diapositives parle d'une augmentation relativement importante de la superficie de la forêt boréale. Cela m'étonne parce qu'il y a deux ou trois ans de cela, à un autre comité auquel je siégeais, j'ai entendu un climatologue nous dire qu'il y avait de bonnes chances que, comme vous le soutenez vous-même, les frontières nord et sud de la forêt boréale subissent de très importants changements. Il nous a dit que la forêt pourrait migrer vers des terres qui ne sont pas propices à ces essences. Avez-vous examiné cette question?

**M. Mendelsohn:** Oui. Nous prévoyons que les forêts vont migrer jusque sur le bouclier canadien. Cela étant posé, s'agira-t-il de forêts productives, luxuriantes? Certainement pas. Elles seront limitées à cause de la nature du sol. Il demeure que la terre devenant plus favorable pour la forêt, on y trouvera bien des essences d'arbre, mais pas de grands arbres.

**Le sénateur Fraser:** Est-ce qu'on intègre ces augmentations fantastiques de superficie dans la production forestière?

**M. Mendelsohn:** Il y aura une énorme augmentation de la forêt boréale parce que les écologistes prédisent que la progression sur la toundra sera énorme. Il est possible qu'une partie des forêts caducifoliées de l'Est migrera vers le sud du Canada. Nous prévoyons que l'augmentation de la superficie des autres essences repoussera un peu plus la limite méridionale de la forêt boréale, mais cela ne sera pas aussi marqué que la progression de la forêt boréale vers le nord.

Pour ce qui est de l'expansion de la forêt commerciale, il est essentiellement question de la bande des essences situées dans le sud. Tout ce qui pousse au nord n'est pas commercialement intéressant.

**Le sénateur Oliver:** Monsieur Reilly, depuis mon arrivée, vous avez parlé deux fois d'assurance-culture, de programmes de soutien agricole et de certains de leurs effets. Quand nous étions dans l'Ouest, des agriculteurs nous ont dit que nos actuels programmes de soutien agricole et d'assurance-culture ne les aident pas, même pas après le petit changement climatique qu'ils ont déjà subi. Ils nous ont notamment demandé de voir dans quelle mesure il serait possible de modifier les programmes en question qui ne leur permettent actuellement pas de s'adapter.

Pour répondre, j'aimerais que vous me parliez de votre expérience aux États-Unis. Sachant ce que permettent de réaliser les assurances-cultures et les programmes de soutien

reality now, what policy changes would you like to see in those programs to help the adaptation process?

**Mr. Reilly:** I would like to see them eliminated. The unfortunate aspect of the farm programs, from an economist's standpoint, is that to the extent you supplement income, subsidies become capitalized into the value of the land. If people can expect farm program payments, then land prices go up because there is an expectation they will make farming more productive. It is a wealth effect initially, but when that farm transfers to someone else and they sell it, that price is reflected in it. That next purchaser of the farm is now then just earning a normal return on this property that has had the price capitalized a little bit by the farm program payments. He then is just on the edge, because they have paid some price that has had the value of farm program payments capitalized into it. It seems to me to be a losing proposition that in order to make things better, you have to continually unexpectedly increase farm program payments so that the next generation can justify the price they paid for their land.

It is a difficult problem. What seems like the obvious solution in the short term turns out to have not worked in the longer term.

**The Acting Chairman:** The rebuttal is this: As long as you have the American Farm Bureau — which is the most powerful lobby in Washington — this will never happen.

**Mr. Reilly:** As long as we keep having elections decided by a few votes.

**The Acting Chairman:** Thank you. I thank you for an excellent presentation, gentlemen. We welcomed your positive approach to this important subject.

The committee adjourned.

---

OTTAWA, Thursday, March 27, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:36 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair

[*English*]

**The Chairman:** I would like to call to order the 23rd meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities, and potential adaptation options that are available to Canadians.

agricole actuellement en place face au changement climatique qui est maintenant une réalité, quel genre de changement devrait-on apporter sur le plan politique pour que ces programmes contribuent à l'adaptation de l'agriculture?

**M. Reilly:** Je souhaiterais qu'on les élimine. Les économistes estiment que les programmes d'assistance agricole, dans la mesure où ils consistent à compléter les revenus, induisent un phénomène de «survalorisation de la terre». La valeur commerciale des terres agricoles que possède toute personne s'attendant à toucher des subsides au titre des programmes d'assistance agricole augmentent parce qu'on s'attend à ce que l'exploitation soit plus productive. Au début, il y a un «effet richesse», mais quand l'exploitation est vendue, le prix est stimulé en conséquence. L'acheteur de la ferme se retrouve alors avec un rendement normal, pour une propriété dont la valeur avait été légèrement gonflée sous l'effet du programme d'assistance agricole. Le nouvel acheteur se retrouve dans une situation précaire, parce qu'il a payé pour une propriété dont la valeur a été majorée à cause du programme d'assistance agricole. J'ai l'impression que cela ne fonctionne pas, dès lors que pour maintenir la santé du milieu agricole il faut sans cesse augmenter les versements effectués au titre du programme d'assistance agricole pour que la génération suivante puisse justifier le prix qu'elle a payé pour sa terre.

C'est un problème délicat à résoudre parce que ce qui semble être la solution évidente à court terme ne fonctionne pas à long terme.

**Le président suppléant:** Je vous répondrai ceci: tant que vous aurez le American Farm Bureau — qui est le lobby le plus puissant à Washington — cela n'arrivera jamais.

**M. Reilly:** Et ce sera le cas tant que nos élections seront décidées à quelques voix près.

**Le président suppléant:** Merci. Merci pour vos excellents exposés, messieurs. Nous nous réjouissons d'avoir entendu vos points de vue très positifs à ce sujet.

La séance est levée.

---

OTTAWA, le jeudi 27 mars 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 8 h 36 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Je déclare ouverte la 23<sup>e</sup> séance du comité portant sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à la disposition des Canadiens.



*[Translation]*

Honourable senators, today we will be continuing our study on the effects of climate change. First of all, I would like to welcome you, dear colleagues, and our observers. I would like to welcome everyone watching us on CPAC and listening to our deliberations over the Internet.

*[English]*

Over the last few weeks, we listened to various witnesses who explained to us the science of climate change, while focusing on adaptation issues. This morning, we have invited a distinguished scientist, Dr. Mohammed Dore, a professor in the Department of Economics at Brock University. He received his Ph.D. from Oxford University, and his area of specialty is environmental economics. He has written numerous books and articles on forest management and global environmental issues. As well, he has compiled an encyclopaedia for the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO, entitled *The Economics of Forestry*.

Following Professor Dore's presentation, members are invited to stay and view a video, produced by the International Institute for Sustainable Development, on the signs of a changing climate in Canada's northern area. I will now invite Dr. Mohammed Dore to begin his presentation.

**Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics, Brock University:** I would like to focus on some key issues. In my abstract, I summarize a few ideas that I would like to leave with the Senate, particularly the relationship between natural hazards and climate change and the threat posed by the use of coal. On adaptation, I will argue that the main impact of climate change is likely to be on Canada's water resources. These impacts could compromise Canada's ability to meet the needs of Canadians.

I have been able to read some of the previous testimony that has been presented before this committee. I would like to complement this testimony rather than repeat what the committee has already heard.

I would like to try to persuade senators that perhaps the Senate is the only body that has a long-term view of the well-being of Canadians. Since the House of Commons has a four-year horizon, its members are caught up with the exigencies of everyday politics and cannot always focus on long-term issues. I think that climate change and the impacts of climate change really are long-term issues.

I also would like to restrict myself to my own research and expertise, because then I can speak with a little more authority. Finally, I hope to leave you with a short list of issues that I feel the Senate might wish to consider as policy priorities.

*[Français]*

Honorables sénateurs, aujourd'hui nous continuons notre étude sur les effets du changement climatique. Laissez-moi d'abord vous souhaiter la bienvenue, chers collègues, ainsi qu'à nos observateurs. Je voudrais également souhaiter la bienvenue aux Canadiens et aux Canadiennes qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

*[Traduction]*

Ces dernières semaines, nous avons écouté des témoins nous expliquer la science des changements climatiques tout en mettant l'accent sur les problèmes d'adaptation. Ce matin, nous avons invité un distingué scientifique, M. Mohammed Dore, professeur au département d'économie de l'Université de Brock. Il a obtenu son doctorat à l'Université d'Oxford et il est spécialisé dans l'économie de l'environnement. Il est l'auteur de nombreux ouvrages et articles sur la gestion des forêts et les questions d'environnement mondial. Il a également compilé une encyclopédie pour l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, l'UNESCO, intitulée *The Economics of Forestry*.

Après l'exposé de M. Dore, les membres du comité sont invités à rester pour regarder une production vidéo de l'Institut international du développement durable. Elle porte sur les manifestations des changements climatiques dans le nord du Canada. J'invite maintenant M. Mohammed Dore à faire son exposé.

**M. Mohammed H.I. Dore, professeur d'économie, Université de Brock:** Je voudrais faire porter mes réflexions sur quelques points clés. Dans mon sommaire, je résume quelques idées dont je voudrais faire part au Sénat, notamment sur le rapport entre les catastrophes naturelles et les changements climatiques, ainsi que la menace que représente l'utilisation du charbon. En ce qui concerne l'adaptation, je soutiendrai que les principales répercussions des changements climatiques toucheront probablement les ressources en eau du Canada. Ces répercussions pourraient compromettre la capacité du Canada de répondre aux besoins des Canadiens.

J'ai pu parcourir une partie des témoignages déjà présentés au comité. Je voudrais apporter un témoignage complémentaire plutôt que répéter ce que le comité a déjà entendu.

Je voudrais essayer de convaincre les sénateurs que le Sénat est peut-être la seule institution qui peut adopter un point de vue à long terme sur le bien-être des Canadiens. Comme l'horizon de la Chambre des communes est limité à quatre ans, ses membres sont aux prises avec les exigences de la politique quotidienne, et ils ne peuvent pas toujours faire porter leur attention sur les problèmes à long terme. J'estime que les changements climatiques et leurs répercussions sont au fond des questions de long terme.

Je voudrais aussi m'en tenir à mes propres recherches et compétences, car je pourrai ainsi parler avec un peu plus d'autorité. Enfin, j'espère vous laisser une courte liste de questions que, me semble-t-il, le Sénat voudra peut-être considérer comme des priorités en matière de politique.

I will begin with two premises. I hope that I can persuade you that they make good sense. First, I know that the mandate of this committee is agriculture, forestry and rural life. I would like to persuade you that water is, in fact, a rural resource.

**Senator Gustafson:** Hear, hear!

**Mr. Dore:** I am delighted to hear Senator Gustafson agree. If we think of a catchment area within which the water is collected before it goes forward into the rivers and lakes that Canada is fortunate enough to have, the catchment area is, by definition, a rural area.

I also would like to propose a hypothesis, which I think most climate change scientists now accept, which is that the main impact of climate change on Canada is likely to be on its water resources. This will pose some challenges for Canadian governments in the years to come.

In the testimony that the committee has already heard, I do not think there has been adequate emphasis given to the relationship between climate change and natural hazards. If we look at the graph that I will show you, and which is in the brief that I submitted ahead of time, you will notice that we can divide all disasters into two main categories — geophysical disasters and hydrometeorological disasters.

This graph is drawn from a paper I just published, based on a database prepared by the Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness, OCIPEP, and I am grateful to them for making this data available to me. On examining it, we can see that the geophysical disasters are fairly stationary; the time series does not rise much. However, if we look at the hydrometeorological disasters, which are weather-related disasters like floods, droughts, ice storms and heat waves, we find that, from about 1942, there has been a rise in the number of disasters. I am not talking about dollar damages, because that can become controversial, but simply the frequency of hydrometeorological disasters. These clearly are an area of some concern.

It is possible to do statistical tests that show where this time series has a sudden break — the technical word for that is a structural break — but I do not want to talk about the technicalities here. A visual inspection of this graph will suggest that there clearly is some discernible increase in the frequency of hydrometeorological disasters.

We can now turn to other scientists and say, please try to explain this. It is my belief that the increase in hydrometeorological disasters is intimately tied with climate change, as indeed is the global pattern of precipitation, which is not in here. There is significant evidence that the global pattern of precipitation has changed. For example, sub-Saharan Africa is receiving much less rainfall and North America is receiving more rainfall than it used to receive. There clearly are some global patterns that need explaining and that need the attention of this committee to either investigate further or to see what needs to be done in the light of this change in global patterns.

Je poserais tout d'abord deux prémisses. J'espère pouvoir vous convaincre qu'elles sont très sensées. Tout d'abord, je sais que le mandat de votre comité se rapporte à l'agriculture, aux forêts et à la vie rurale. Je voudrais vous persuader que l'eau est en réalité une ressource rurale.

**Le sénateur Gustafson:** Bravo!

**M. Dore:** Je suis enchanté que le sénateur Gustafson soit d'accord. Si nous songeons aux zones de captage où l'eau s'accumule avant de passer dans les rivières et les lacs que le Canada a la chance d'avoir, on peut dire qu'il s'agit de zones rurales.

Je vous propose également une hypothèse, désormais acceptée par la plupart des scientifiques des changements climatiques, me semble-t-il, soit que les changements climatiques au Canada auront vraisemblablement leurs répercussions les plus profondes sur ses ressources en eau. Il y a aura de ce côté des défis à relever dans les années à venir.

Je ne crois pas que, dans les témoignages que le comité a déjà recueillis, on ait suffisamment insisté sur les relations entre les changements climatiques et les catastrophes naturelles. Dans le graphique que je vais vous présenter et qui se trouve du reste dans le mémoire que je vous ai fait parvenir à l'avance, vous remarquerez que nous pouvons classer toutes les catastrophes en deux grandes catégories: géophysiques et hydrométéorologiques.

Ce graphique provient d'un document que je viens de publier et pour lequel j'ai puisé dans une banque de données créée par le Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile, ou BPIEPC. Je lui suis reconnaissant d'avoir bien voulu mettre ces données à ma disposition. Le graphique permet de constater que la tendance, pour les catastrophes géophysiques, est plutôt stable dans le temps. Par contre, du côté des catastrophes hydrométéorologiques, comme les inondations, les sécheresses, les tempêtes de verglas et les canicules, on constate une augmentation depuis environ 1942. Je ne veux pas parler ici de la valeur monétaire des dommages, mais simplement de la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques. De ce côté, il y a clairement des motifs d'inquiétude.

Il est possible d'appliquer des critères statistiques qui font ressortir une rupture soudaine dans le temps — l'expression technique est «rupture structurelle», mais je ne voudrais pas entrer ici dans les détails techniques. Un simple coup d'œil sur le graphique permet de constater qu'il y a nettement une augmentation perceptible dans la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques.

Nous pouvons nous tourner vers d'autres scientifiques pour leur demander des explications. Je suis convaincu pour ma part que cette augmentation de la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques est intimement liée aux changements climatiques, tout comme les tendances observées dans les précipitations, non illustrées ici, à l'échelle de la planète. Des éléments de preuve importants tendent à montrer que les précipitations ont changé. Par exemple, l'Afrique subsaharienne reçoit beaucoup moins de pluie, tandis que l'Amérique du Nord en reçoit plus que par le passé. Il y a nettement des tendances à l'échelle de la planète qu'il faut expliquer et auxquelles le comité



I will now move quickly to some facts that I am sure are well-known to the committee, but it is a good idea to have them in front of us. I am interested in speaking to climate change and so I will focus on some greenhouse gases. The greenhouse gases, GHGs, are carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and chlorofluorocarbons, CFCs. I will not talk about CFCs because, thanks to the activity of countries such as Canada, we successfully concluded a global accord, the Montreal Protocol, which has resulted in the decline of CFCs. There is every reason to believe the Ozone Secretariat, which said that the ozone hole would be mended by the year 2050.

That is a successful bit of international diplomacy that major countries have achieved. I am proud to say that Canada was at the forefront of the battle to ban CFCs, as you probably know. It began with the Toronto Group, as it was then called. After many diplomatic impasses and many setbacks, it was finally passed and we now have the successful Montreal Protocol on Substances that deplete the Ozone Layer. We are hopeful that it will become a model for the more difficult problem of greenhouse gases.

The next slide is about methane, over which there is much concern. Methane contributes about 20 per cent of the GHG emissions. It does not have the same life span in the atmosphere so, unless methane is accumulating rapidly, it is a lesser problem, in my view, than carbon dioxide. I will not talk about the CFCs because, fortunately, they are stabilizing.

Carbon dioxide, CO<sub>2</sub>, is currently responsible for more than 60 per cent of the enhanced greenhouse effect. Current annual emissions of CO<sub>2</sub> amount to more than 23 billion metric tons or about 1 per cent of the mass of carbon dioxide in the atmosphere. Carbon dioxide appears to have varied less than 10 per cent over the last 10,000 years, before industrialization. However, over the last 200 years, it has risen more than 30 per cent. Even with one-half the emissions being absorbed by oceans and vegetation levels, CO<sub>2</sub> levels will rise by more than 10 per cent every 20 years. One final fact: Some 77 per cent of the annual carbon emissions in the atmosphere are due to the burning of fossil fuels.

The next slide shows a fact that has not been adequately emphasized by other witnesses before this committee. I would like honourable senators to look at the world carbon accounts. You will see the reservoirs for the carbon: the atmosphere, forests, soil, oceans and fossil fuels. Although there is some concern over oil and natural gas, I would like to persuade the committee that the bigger problem is the reserves of coal. If all that coal were burnt and ended up in the atmosphere, that would truly be a disaster

doit s'intéresser, soit pour faire une recherche plus poussée, soit pour voir ce qu'il y a lieu de faire, à la lumière de ces changements à l'échelle planétaire.

Je passe maintenant rapidement à quelques faits que le comité connaît fort bien, j'en suis persuadé, mais ce n'est pas une mauvaise idée de les rappeler. Comme je souhaite vous entretenir des changements climatiques, je vais m'attarder à quelques gaz à effet de serre. Ces gaz, qu'on appelle les GES, sont le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et les chlorofluorocarbones, ou CFC. Je laisse ces derniers de côté, car, grâce à l'intervention de divers pays, dont le Canada, vous avons réussi à conclure un accord mondial, le protocole de Montréal, qui a entraîné une diminution de ces gaz. Il y a toute raison de croire le Secrétariat de l'ozone, selon lequel le trou dans la couche d'ozone sera refermé d'ici 2050.

C'est là un succès de la diplomatie internationale remportée par des pays de première importance. Je suis fier de dire que, comme vous le savez probablement, le Canada a été à la ligne de front, dans la lutte visant à interdire les CFC. Le Groupe de Toronto, ainsi qu'on l'appelait à l'époque, a amorcé la démarche. Après de nombreuses impasses diplomatiques et bien des revers, la démarche a fini par aboutir, ce qui nous a valu le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Nous espérons qu'il servira de modèle pour résoudre le problème plus difficile des gaz à effet de serre.

La diapositive suivante porte sur le méthane, qui suscite de graves préoccupations. Il représente environ 20 p. 100 des émissions de GES. Il n'a pas la même durée de vie dans l'atmosphère que le dioxyde de carbone. Par conséquent, à moins qu'il ne s'accumule rapidement, il me semble poser un problème moins grave. Je ne parlerai pas des CFC puisque, heureusement, ils se stabilisent.

Le dioxyde de carbone, ou CO<sub>2</sub>, est actuellement à l'origine de plus de 60 p. 100 de l'accroissement de l'effet de serre. Les actuelles émissions annuelles de CO<sub>2</sub> dépassent les 23 billions de tonnes métriques, soit environ 1 p. 100 de la masse de dioxyde de carbone présente dans l'atmosphère. Le dioxyde de carbone semble avoir varié de moins de 10 p. 100 au cours des 10 000 dernières années, avant l'ère industrielle. Par contre, il a augmenté de plus de 30 p. 100 au cours des 200 dernières années. Même si la moitié des émissions sont absorbées par les océans et la végétation, le niveau de CO<sub>2</sub> augmentera de plus de 10 p. 100 tous les 20 ans. Une dernière donnée: quelque 77 p. 100 des émissions annuelles de carbone dans l'atmosphère s'expliquent par la consommation de combustibles fossiles.

La diapositive suivante met en évidence un fait que les autres témoins n'ont pas souligné avec assez d'insistance au comité. J'invite les honorables sénateurs à considérer les réserves de carbone de la planète. Vous voyez quels sont les réservoirs de carbone: atmosphère, forêts, sol, océans et combustibles fossiles. Certes, le pétrole et le gaz naturel donnent lieu à certaines inquiétudes, mais je voudrais persuader le comité que le problème le plus important est celui des réserves de charbon. Si tout ce

that would cause enormous disruptions to the hydrological cycle and to temperatures.

Who controls these coal reserves? If we look at this chart, we see that the coal is in China, the United States and in Russia, Kazakhstan and Ukraine. These countries wield a large threat to global climate change and, obviously, to global warming. They control 82 per cent of the world's coal reserves. We need to take account of this fact because the coal reserves constitute one of the biggest threats that we face.

Current political and economic influences are such that the use of coal is likely to rise and, although we have heard the announcements in Ontario to phase out coal, I do not think that will happen soon. We need to do everything we can to persuade the provinces of Ontario, Saskatchewan and Alberta to abandon the use of coal and to adopt the use of more environmentally friendly sources of energy.

The other great threat is the increased use of coal in developing countries. Although China and India signed the Kyoto Protocol, they do not have any quotas and any reduction emission targets, unlike developed countries. Of course, they signed the protocol because they would like to participate in the other mechanisms that the United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, makes possible.

I would suggest that one of the key priorities over the next few years would be an amendment to the Kyoto Protocol under the UNFCCC that focuses on coal and discourages the use and mining of coal. I will draw an analogy in this instance. The Montreal Protocol, which was signed in 1987, was followed by a number of amendments: the Copenhagen amendment, the London agreement, the Vienna agreement, the Beijing agreement and back to Montreal. Each successive amendment to the Montreal Protocol tightened the requirements and regulations on CFCs. We hope that we will see a similar process unfold under the UNFCCC such that the Kyoto Protocol will be followed by a succession of other protocols, possibly called the Ottawa amendment or the New Brunswick amendment that will focus on the major threats that we are facing. I would like to suggest that coal is an immediate danger and an immediate threat.

**The Chairman:** Is possible to place filters on smoke stacks where they are burning coal so that emissions would be reduced? Is that science not well developed these days?

**Mr. Dore:** It is possible to clean some of the emissions but the carbon dioxide will end up in the atmosphere because that is the by-product. Some scientific experiments are being done in an attempt to see if they could capture the CO<sub>2</sub> and pump it back underground.

That technology is unproven. Unless we are talking about a stable reservoir such as the oceans, at the moment I do not know enough about the feasibility of pumping the carbon dioxide back

charbon était consommé et se retrouvait dans l'atmosphère, il y aurait une vraie catastrophe qui causerait des bouleversements énormes dans le cycle hydrologique et les températures.

Qui contrôle ces réserves de charbon? Nous constatons, dans ce graphique, que le charbon se trouve surtout en Chine, aux États-Unis, en Russie, au Kazakhstan et en Ukraine. Ces trois derniers pays représentent une lourde menace sur le plan des changements climatiques planétaires et, bien entendu, du réchauffement de la planète. Ces trois pays contrôlent 82 p. 100 des réserves mondiales de charbon. Nous devons tenir compte de ce fait, car les réserves de charbon sont l'une des plus lourdes menaces qui pèsent sur nous.

Les influences politiques et économiques qui jouent actuellement sont telles que la consommation de charbon risque fort d'augmenter. Bien que l'Ontario ait annoncé son intention d'éliminer progressivement le charbon, je ne crois pas que cela se fera de sitôt. Nous faisons tout notre possible pour persuader l'Ontario, la Saskatchewan et l'Alberta d'abandonner le charbon au profit de sources d'énergie plus écologiques.

L'autre grande menace, c'est l'augmentation de la consommation de charbon dans les pays en développement. Bien que la Chine et l'Inde aient adhéré au Protocole de Kyoto, elles n'ont pas, comme les pays développés, de quotas ni d'objectifs de réduction des émissions à respecter. Elles ont signé ce protocole parce qu'elles veulent participer aux autres mécanismes rendus possibles par la Convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques, ou CCNUCC.

J'estime qu'une des principales priorités des prochaines années devrait être de modifier le Protocole de Kyoto en vertu de la CCNUCC pour mettre l'accent sur le charbon, dont on devrait décourager la consommation et l'exploitation. Je songe à une analogie. Le Protocole de Montréal, signé en 1987, a été suivi d'un certain nombre de modifications: la modification de Copenhague, l'accord de Londres, l'accord de Vienne, l'accord de Beijing et, de nouveau, l'accord de Montréal. Chaque modification successive du Protocole de Montréal a resserré les exigences et la réglementation relatives aux CFC. Nous espérons qu'une démarche semblable, dans le cadre de la CCNUCC, suivra le Protocole de Kyoto, qu'il y aura une suite d'autres protocoles, qui pourraient s'appeler la modification d'Ottawa, ou la modification du Nouveau-Brunswick, mettant l'accent sur les grandes menaces qui nous guettent. Selon moi, le charbon constitue un danger immédiat, une menace immédiate.

**Le président:** Est-il possible de placer des filtres dans les cheminées pour réduire les émissions dégagées par la combustion du charbon? De nos jours, ces techniques scientifiques ne sont-elles pas bien développées?

**M. Dore:** Il est possible d'éliminer certaines substances, mais le dioxyde de carbone se retrouve fatalement dans l'atmosphère, car il s'agit d'un sous-produit. Certaines expériences scientifiques sont en cours. On essaie de trouver le moyen de récupérer le CO<sub>2</sub> pour le réinjecter sous terre.

La technologie n'a pas fait ses preuves. À moins que nous ne parlions d'un réservoir stable comme les océans, je n'en sais pas assez pour l'instant sur la possibilité de réinjecter le dioxyde de



into the holes in the earth from whence the coal is taken. However, that may happen. The immediate threat of coal is not only the other pollutants that are the by-product of using coal, but also the carbon dioxide that will end up in the atmosphere.

The next topic is water and climate change. In my work, I have relied on what I call the Canadian global circulation models. The Institute of Climate Change at the University of Victoria produces the global circulation models. My colleagues are scattered all over Canada, from Quebec to Victoria. These models divide the nation into grid boxes. The studies take into account the implications of greenhouse gas, which simply means the additional impact of greenhouse gases, and in altering the interaction between the atmosphere and the oceans. These models then project things like precipitation, temperature, humidity and so on. I am only concerned with the precipitation projections.

Unfortunately, the general circulation models only take some features into account: latitude and longitude, and the ocean atmosphere, for example. However, the resolution is coarse. At the moment, they do not take account of local features such as the Great Lakes or the Rocky Mountains. These local features are not yet included in these models that project them.

The jargon is that we must incorporate these local features by downscaling them. I will not go into the technicalities, but we have done that. We have incorporated the features that are relevant for us.

The work that I will use to illustrate will naturally be in the grid box that I am familiar with, which is the Niagara region. Niagara and Toronto fall into the same box, but my focus has been Niagara and I will use that as a case study.

The major conclusion that I come to in the case of Niagara is that, because of increasing precipitation, the main impact will be on wastewater treatment.

I will show some graphs and results of these projections. The table before you illustrates the mean, the minimum, the maximum and also the standard deviation. The statistical niceties we can leave aside. It is best to go on to some graphs that show what these projections indicate.

The table before you shows an increase in the mean of the precipitation as well as an increase in its variance. It also shows that maximum precipitation that reflects extreme events is also expected to increase dramatically from the baseline period. By 2040, the mean could rise by 6 per cent and the standard deviation could rise by as much as 28 per cent.

I will look at the existing wastewater treatment capacities and what the increase in precipitation will do to the existing capacities. In the diagram, senators will see the top blue line, including figures under 120, represents the present critical capacity. The yellow line represents the mean. The other two lines represent the 95 per cent confidence intervals. We can be 95-per-cent confident

carbone dans les trous sous le sol d'où le charbon a été extrait. Toutefois, ce n'est pas impossible. La menace immédiate du charbon tient non seulement aux divers polluants que produit la combustion du charbon, mais aussi au dioxyde de carbone qui se retrouve dans l'atmosphère.

Mon sujet suivant concerne l'eau et les changements climatiques. Dans mes travaux, je me suis servi de ce que j'appelle les modèles canadiens de circulation planétaire. L'Institut canadien d'études climatologiques, à l'Université de Victoria, produit des modèles de circulation planétaire. Mes collègues se trouvent un peu partout au Canada, du Québec à Victoria. Ces modèles divisent le pays selon une grille. Les études tiennent compte des effets des gaz à effet de serre, ce qui veut dire simplement l'impact cumulatif des gaz à effet de serre, et de l'altération de l'interaction entre l'atmosphère et les océans. Ces modèles servent ensuite à prévoir des éléments comme les précipitations, la température, l'hygrométrie, et cetera. Je m'intéresse uniquement aux précipitations.

Malheureusement, les modèles généraux de circulation ne tiennent compte que de quelques facteurs, comme la latitude et la longitude, et l'océan et l'atmosphère, par exemple. Toutefois, la résolution de l'image qu'il donne n'est pas très fine. Pour l'instant, on ne tient pas compte d'éléments locaux comme les Grands Lacs et les Rocheuses. Ces éléments ne sont pas encore pris en compte dans les modèles de prévision.

Dans le jargon scientifique, on dit qu'il faut intégrer ces éléments locaux par une réduction d'échelle. Je ne vais pas entrer dans les détails techniques, mais c'est une chose que nous avons faite. Nous avons intégré les éléments qui nous intéressent.

Les travaux que je vais utiliser à titre d'exemple seront naturellement ceux qui portent sur la maille de grille que je connais bien, soit la région de Niagara. Niagara et Toronto se retrouvent dans la même maille, mais je me suis intéressé à Niagara, et je vais l'utiliser comme étude de cas.

Ma grande conclusion, dans le cas Niagara, c'est que, à cause de l'augmentation des précipitations, les principales répercussions toucheront le traitement des eaux usées.

Je vais vous montrer quelques graphiques et les résultats des projections. Le tableau que vous avez devant vous illustre la moyenne, le minimum, le maximum et l'écart-type. Nous pouvons laisser de côté les raffinements statistiques. Le mieux est de passer à certains graphiques montrant ce que ces projections révèlent.

Ce tableau montre l'augmentation des précipitations moyennes et de l'écart-type. Il montre également que les précipitations maximums correspondant aux intempéries extrêmes devraient augmenter de façon radicale par rapport à la période de référence. D'ici 2040, la moyenne pourrait augmenter de 6 p. 100, mais l'augmentation de l'écart-type pourrait atteindre 28 p. 100.

Je vais maintenant considérer les capacités existantes de traitement des eaux usées et les conséquences de l'augmentation des précipitations pour ces capacités. Dans le diagramme, les sénateurs peuvent voir la ligne bleue du haut, englobant les chiffres inférieurs à 120, qui représente le niveau critique pour les capacités actuelles. La ligne jaune correspond à la moyenne. Les

that the mean will lie between those bands. As I go forward in time, these bands shift upwards and overtake the existing capacity. This is just a base period, 1961 to 1990.

The next graph represents the period of 2010 to 2039. You will see the critical capacity. The upper 95-per-cent confidence interval lies above this critical capacity. The mean is still below, but only exceeds in September, October and November.

If we go forward, we see the same thing happening. In the 2070 to 2099 period, the picture is such that the critical capacities are exceeded both in the spring term, if you just look at the mean, and also in the winter.

The next slide displays a map of the Niagara Peninsula and shows where the wastewater treatment plants are located.

The main impacts will be an increase in precipitation. That will tax the existing wastewater treatment capacity. The precipitation projections show a noticeable impact on all the systems, particularly the combined sewer systems in the area. The systems include older areas with combined sewers and separate sewers that were developed in the newer areas.

The combined sewers are designed both for sanitary and sewage flow and for storm water. The combined systems are impacted directly by high precipitation due to storm water runoff.

I have just a few other slides on these impacts. Combined sewers, wet weather flow and peak conditions will exceed the existing transport capacity and could result in basement backups and other problems.

Another critical issue is the water pollution that has resulted from bypassing wastewater flows that go directly into the lakes. Niagara is not the only community that will face this situation. All communities around the Great Lakes will face these problems. They will end up dumping untreated wastewater into our lakes and polluting the precious resource that constitutes the Great Lakes. I use Niagara as a case study to illustrate the problems.

The high wastewater flows during high precipitation times and spring runoff will lead to the combined sewers being bypassed and wastewater ending up in the lakes.

We expect that, as a result of the increased precipitation due to climate change, the design capacities must increase from 32 per cent to 47 per cent. Storage control costs will also increase from present needs to around \$80 million. If we take the total of the storage and treatment, it could be as much as \$110 million for one community only, which is Niagara.

deux autres lignes correspondent aux intervalles de confiance de 95 p. 100. Nous pouvons avoir confiance, à 95 p. 100, que la moyenne se situera entre ces deux séries de chiffres. À mesure qu'on avance dans le temps, ces séries tendent à augmenter et finissent par dépasser ceux de la capacité existante. Il s'agit simplement d'une période de référence, de 1961 à 1990.

Le graphique suivant représente la période de 2010 à 2039. Vous remarquerez la capacité critique. L'intervalle supérieur de confiance à 95 p. 100 se situe au-dessus du niveau de la capacité critique. La moyenne demeure inférieure. Il n'y a dépassement que pour septembre, octobre et novembre.

Si nous avançons encore dans le temps, la même chose se produit. Dans la période de 2070 à 2099, la situation est telle que la capacité critique est dépassée également au cours du trimestre du printemps, si on considère la moyenne, et en hiver.

La diapositive suivante présente une carte de la péninsule de Niagara, avec l'emplacement des usines de traitement des eaux usées.

Les répercussions principales seront une augmentation des précipitations, ce qui aura pour effet de solliciter la capacité existante de traitement des eaux usées. Les projections sur les précipitations montrent un effet notable sur tous les systèmes, et plus particulièrement sur les réseaux unitaires de la région. Les réseaux comprennent des secteurs anciens, avec évacuation unitaire, et des secteurs plus récents, où les eaux de ruissellement et les eaux usées sont séparées.

Les réseaux unitaires recueillent à la fois les eaux usées et les eaux de ruissellement. Ils subissent les répercussions directes des précipitations à cause des eaux de ruissellement.

Il ne me reste que quelques autres diapositives sur ces répercussions. Le fait que les réseaux soient unitaires, le débit de temps de pluie et le débit de pointe peuvent avoir pour conséquence un dépassement de la capacité existante d'acheminement, ce qui peut occasionner des refoulements dans les sous-sols et d'autres problèmes.

Un autre problème critique est la pollution de l'eau provoquée par la dérivation directe des eaux usées vers les lacs. Niagara n'est pas la seule ville aux prises avec cette situation. Toutes les villes et localités riveraines des Grands Lacs feront face à ces problèmes. Elles finiront par déverser des eaux usées non traitées dans nos lacs, polluant la précieuse ressource que constituent les Grands Lacs. J'ai choisi Niagara comme étude de cas pour illustrer les problèmes.

Le débit élevé des eaux usées pendant les périodes de fortes précipitations et la fonte des neiges, au printemps, auront pour conséquence que les réseaux unitaires seront contournés, et les eaux usées se retrouveront dans les lacs.

Nous nous attendons par conséquent à ce que, à cause de l'augmentation des précipitations attribuables aux changements climatiques, il faille accroître la capacité des installations de 32 à 47 p. 100. Les coûts de stockage augmenteront également pour atteindre environ 80 millions de dollars. Si on tient compte du coût total, pour le stockage et le traitement, cela pourrait



The variability in precipitation will also have a pronounced impact on water supply. Niagara's water demands are a mix of domestic, tourist, industrial, commercial, institutional and agricultural demands.

Vineyards, fruit and greenhouse operations in Niagara will all demand more water, because the pattern over the last few years in Niagara is a dry summer, a wet autumn and an even wetter winter. This is what we would expect, with the snow being converted over time into more precipitation. Precipitation simply means there is no way of collecting and streamlining it so that it is treated slowly. Because it comes in a rush, it must be either treated or dumped into the lakes. Prolonged hot and dry summers will result in increased peak water demands. To adapt to climate change, Niagara will need the financial resources to increase its capacity to process wastewater, which will be mostly storm water, due to the increased precipitation that will affect much of Eastern Canada.

It is the lowest level of government that now faces the most severe challenges, thanks to the process of downloading.

Here is a graph that looks at the budgets of the federal, municipal and provincial levels of government. This was taken from a recent issue of *The Globe and Mail*, which looks at the surpluses as a ratio of GDP. If you look at the municipalities, they are not in as good a position as the federal or provincial governments. The provincial governments also seem to be heading towards deficits.

**The Chairman:** May I interrupt for a minute? We have gone over 30 minutes so far in your presentation. I have a long list of senators who want to ask questions and I would like to have at least 45 minutes for that.

**Mr. Dore:** I will wrap up right away.

We can see that the adaptation needs are such that the lowest level of government, namely the municipalities, will have to do most to have adaptation, yet they do not have the capacity to do that.

If the committee is persuaded by the recommendations of the IPCC that it is wise to follow a "no regrets" policy, then the Government of Canada should think about what needs to be done to increase the resilience of Canadian infrastructure.

I will stop there, because I think I have already taken up enough of your time.

**The Chairman:** At the beginning, you said that you were not going to repeat what other witnesses have told us, but lead us into some new areas where we did not have a lot of information. Your talk about these natural disasters that can cause flooding and challenge our sanitary and storm systems in Canada is new to us and something we will have to address. Thank you for bringing that to our attention.

atteindre les 110 millions de dollars dans une seule ville, Niagara.

La variabilité des précipitations aura également des répercussions marquées sur l'approvisionnement en eau. À Niagara, la demande d'eau est multiple: usage domestique, tourisme, industrie, commerces, institutions, agriculture.

À Niagara, les vignobles, la fruiticulture et l'exploitation des serres demanderont plus d'eau, car, ces dernières années, la région a eu des étés secs, des automnes pluvieux et des hivers plus humides encore. C'est ce à quoi nous nous attendons. Avec le temps, la neige se convertit davantage en précipitations liquides. Cela veut dire simplement qu'il n'y a pas moyen de recueillir les précipitations, de les régulariser et de les traiter lentement. Comme l'afflux est soudain, il faut soit traiter l'eau, soit la déverser dans les lacs. Des étés prolongés, chauds et humides, feront augmenter la demande d'eau en période de pointe. Pour s'adapter aux changements climatiques, Niagara aura besoin de ressources financières pour accroître sa capacité de traiter les eaux usées, qui seront constituées surtout d'eaux de ruissellement, à cause de la hausse des précipitations qui touchera une grande partie de l'est du Canada.

À cause de la dévolution des responsabilités, c'est l'échelon de gouvernement le plus bas qui doit relever les défis les plus lourds.

Voici un graphique portant sur les budgets des administrations fédérale, municipales et provinciales. Il est extrait d'un numéro récent du *Globe and Mail*, qui traite des excédents par rapport au PIB. Les municipalités ne sont pas en aussi bonne posture que les gouvernements provinciaux et fédéral. Les gouvernements provinciaux semblent également voués aux déficits.

**Le président:** Puis-je vous interrompre un instant? Votre exposé dépasse maintenant les 30 minutes. Or, j'ai une longue liste de sénateurs qui souhaitent poser des questions. Je voudrais leur réserver au moins 45 minutes.

**M. Dore:** Je vais conclure tout de suite.

Nous pouvons constater que les besoins en adaptation sont tels que le niveau d'administration inférieur, celui des municipalités, devra se charger de la majeure partie de l'adaptation, mais qu'il n'a pas les moyens de le faire.

Si le comité est persuadé par les recommandations du GIEC qu'il est sage de pratiquer une politique du «sans reproche», le gouvernement du Canada devrait songer à ce qu'il faut faire pour rendre l'infrastructure canadienne plus résistante.

Je vais m'arrêter là. J'ai déjà trop pris de votre temps.

**Le président:** Au début, vous avez dit que vous n'alliez pas répéter ce que nous ont dit d'autres témoins, mais nous faire voir d'autres domaines sur lesquels nous n'avons pas beaucoup d'information. Vous avez parlé des catastrophes naturelles qui peuvent causer des inondations et présenter des difficultés pour nos égouts sanitaires et pluviaux. Il s'agit là d'un élément nouveau pour nous, et nous devons nous y intéresser. Merci de nous avoir signalé ce problème.

The last two witnesses we had here were professors from Yale and MIT. They told us that climate change would be different in Canada than in other countries. They said it would depend on what happens to the precipitation regime. They also mentioned that the models being used to estimate what will happen in the future are weakest when it comes to predicting precipitation, which you have been talking about. What does this imply for your conclusions on water and climate change?

They also cautioned us as to when public funds should be spent on adaptation efforts. In view of what you have told us about storms, sanitation, flooding and so forth, as an economist, when would you say the federal government should begin to invest in things like wastewater infrastructure?

**Mr. Dore:** I was not aware of the last two presentations, so I apologize if I repeated anything they said. Who was the gentleman from Yale?

**The Chairman:** Dr. Mendelsohn came from Yale and Dr. Reilly from MIT. They said agriculture and forestry in Canada would benefit from climate change, relative to other countries.

**Mr. Dore:** The benefits will be localized and there will be costs as well. I do not know whether Dr. Mendelsohn, whom I know, also mentioned the fact that the important problem is variability. There are a number of economists who tend to think that climate change is not a huge problem. Dr. Mendelsohn's colleague, Dr. Nordhaus, is one of them. He said in his one of his papers, and I suppose it is possible that the U.S. policy is partly influenced by it, that they should simply reduce their greenhouse gases by 11 per cent by the year 2075. That is gross simplification of the problems we face. I have disagreed with Dr. Nordhaus in the journals; however, I will not go into that here. I will try to address the question that you posed, which I think is an important one.

It is true that with global circulation models, they are first of all coarse; they do not take local features into account.

It is also true that global circulation models are better at predicting temperature than they are at predicting precipitation.

However, we still have to take into account the interaction of the oceans and the atmosphere to see what sorts of precipitation projections are possible. If we consider things like the mean and the variance, these are called statistical moments, it is likely we can have some degree of confidence in them, especially if we successfully downscale it, so that we take local features into account. It is also true that precipitation is not replicable. No single year's precipitation can be replicated. These are unique time series.

Nos deux derniers témoins étaient des professeurs à Yale et au MIT. Selon eux, les changements climatiques seront différents au Canada de ce qu'ils seront ailleurs. Cela dépendra de ce qu'il advient du régime des précipitations. Ils ont ajouté que les modèles employés pour estimer ce qui arrivera à l'avenir sont particulièrement faibles lorsqu'il s'agit de prévoir les précipitations, ce dont vous nous avez parlé. Qu'est-ce que cela veut dire pour vos conclusions sur l'eau et les changements climatiques?

Ils nous ont aussi lancé un avertissement au sujet des fonds publics à consacrer aux efforts d'adaptation. Étant donné ce que vous nous avez dit des tempêtes, des égouts sanitaires, des inondations, et cetera, quand estimez-vous, à titre d'économiste, que le gouvernement fédéral devrait commencer à investir dans des éléments comme l'infrastructure de canalisation et de traitement des eaux usées?

**M. Dore:** Je n'étais pas au courant de ces deux derniers témoignages. Excusez-moi si j'ai répété des choses que ces témoins vous ont dites. Qui était le professeur de Yale?

**Le président:** M. Mendelsohn est de Yale et M. Reilly du MIT. Selon eux, l'agriculture et le secteur forestier du Canada profiteront des changements climatiques, à la différence d'autres pays.

**M. Dore:** Les avantages seront localisés, et il y aura également des coûts. J'ignore si M. Mendelsohn, que je connais, a également dit que le problème important était la variabilité. Bien des économistes ont tendance à penser que les changements climatiques ne causeront pas un problème énorme. Un collègue de M. Mendelsohn, M. Nordhaus, est du nombre. Il a écrit dans un de ses ouvrages — et il n'est pas impossible qu'il influence en partie la politique américaine — qu'il suffirait de réduire les gaz à effet de serre de 11 p. 100 d'ici 2075. Il s'agit d'une simplification outrancière des problèmes qui se posent. J'ai exprimé mes divergences de vues avec M. Nordhaus dans des publications, mais je ne vais pas entrer là-dedans maintenant. Je vais répondre à votre question, qui me semble importante.

Il est vrai que les modèles de circulation planétaire donnent une image très grossière. Ils ne tiennent aucun compte des caractéristiques locales.

Il est également vrai que ces modèles prédisent mieux les températures que les précipitations.

Toutefois, il faut encore tenir compte de l'interaction entre les océans et l'atmosphère pour voir quelles sortes de projections des précipitations sont possibles. Si nous considérons par exemple la moyenne et la variance — ce qu'on appelle les moments statistiques —, il est probable que nous pouvons leur accorder une certaine confiance, surtout si nous réussissons à réduire l'échelle pour tenir compte des caractéristiques locales. Il est également vrai qu'il est impossible de reproduire les précipitations. Il est impossible de reproduire fidèlement les précipitations d'une année. Ce sont des séries temporelles uniques.



In the technical jargon, we can say those series are chaotic, which means they are not replicable. Yet, it would be a mistake to say that global circulation models have nothing to say on precipitation.

They are probably a little coarse. We know that our colleagues are developing regional climate models that will increase our degree of confidence. Some people at Yale have not accepted the "no regrets" policy. They are wedded to high discount rates and particular methodologies in economics, which seem to suggest that global climate change is not a problem, especially for a developed country like the United States. It will have the technology to sell to other people and therefore, from a strictly narrow and nationalistic point of view, the United States economy will benefit.

It is also possible that the Canadian economy will benefit, because our growing seasons will be longer. It is also possible that our heating bills will go down, because we are a cold country and we face extreme temperatures.

**The Chairman:** Anything will help after this last year we have gone through.

**Mr. Dore:** This last year shows the increase in variability that we may expect. What will happen for Canada? It is true that there will be some benefits to agriculture as total precipitation increases and the growing season increases. However, I think we will have to worry about the hydrometeorological disasters. I think the extreme events will be something that could wipe out a crop in no time at all, and the benefits of any increased global warming could be wiped out by a couple of disasters.

I am not as sanguine as Dr. Mendelsohn about the supposed benefits of global climate change. I prefer a "no regrets" policy. I prefer that Canada prepare and adapt itself to possible changes.

**Senator Hubley:** Dr. Dore, your interesting presentation opens up new fields for us to discover.

The slide on page 3 of our package represents the national disasters in Canada from 1900 to 2000. Can you give us some indication of what type of disasters we are looking for so that we may have a model in mind when we look at this graph? In the last 50 years we have had extremes. Can you give us some explanation about the zero-to-18 measurements that you refer to here? What would be a level-18 event?

**Mr. Dore:** The zero-to-18 measurement indicates the frequency of disasters. I should have made that clear.

**Senator Hubley:** In 2000, we would have had five disasters; is that correct?

**Mr. Dore:** Yes, that is correct. These are the numbers of disasters.

**Senator Hubley:** You have given us a new insight into what will happen to our urban settings with regard to extreme weather events. Can you comment on the rural areas? How do you think

En termes spécialisés, nous pouvons dire que ces séries sont chaotiques, donc non reproductibles. Pourtant, ce serait une erreur de dire que les modèles de circulation planétaire n'ont rien à nous dire sur les précipitations.

Certes, ils donnent probablement des images peu définies. Nous savons que nos collègues sont en train d'élaborer des modèles climatiques régionaux qui permettront un plus grand degré de confiance. Certaines gens, à Yale, n'ont pas accepté notre politique du «sans reproche». Ils tiennent mordicus à des taux d'actualisation élevés et à certaines méthodes en économie, qui semblent montrer que les changements climatiques ne sont pas un problème, surtout pour un pays développé comme les États-Unis. Il aura de la technologie à vendre aux autres pays si bien que, dans une optique très étroite et nationaliste, l'économie américaine en profitera.

Il est également possible que l'économie canadienne en profite, car nos saisons de croissance seront plus longues. Il se peut que les frais de chauffage soient à la baisse, puisque notre pays est froid et a des températures extrêmes.

**Le président:** N'importe quelle amélioration sera la bienvenue, après l'année que nous venons de passer.

**M. Dore:** Cette dernière année montre la variabilité accrue à laquelle nous pouvons nous attendre. Que se passera-t-il au Canada? Il est vrai qu'il y aura quelques avantages pour l'agriculture, grâce à l'augmentation des précipitations et à l'allongement de la saison de croissance. Par contre, j'estime qu'il faudra s'inquiéter des catastrophes hydrométéorologiques. Les événements extrêmes peuvent détruire une récolte en un clin d'œil, si bien que deux ou trois catastrophes peuvent annuler les avantages du réchauffement de la planète.

Je ne suis pas aussi enthousiaste que M. Mendelsohn au sujet des avantages présumés des changements climatiques. Je préfère la politique du «sans reproche». Je préfère que le Canada se prépare et s'adapte aux changements possibles.

**Le sénateur Hubley:** Monsieur Dore, votre exposé fort intéressant nous ouvre de nouveaux domaines à explorer.

L'illustration de la page 3 de votre document présente les catastrophes nationales au Canada de 1900 à 2000. Pourriez-vous nous donner une idée du type de catastrophe dont il s'agit pour que nous ayons un modèle en tête, en regardant ce graphique? Au cours des 50 dernières années, il y a eu des épisodes extrêmes. Pourriez-vous nous expliquer les mesures de 0 à 18 dont il est question ici? Quel serait un événement de niveau 18?

**M. Dore:** Cette mesure de 0 à 18 indique la fréquence des catastrophes. J'aurais dû le préciser.

**Le sénateur Hubley:** En 2000, nous aurions eu cinq catastrophes, n'est-ce pas?

**M. Dore:** C'est juste. Ce sont les nombres de catastrophes.

**Le sénateur Hubley:** Vous nous avez donné un nouvel aperçu de ce qui se passera dans les villes à cause des intempéries extrêmes. Pouvez-vous nous dire ce qui se passera dans les zones rurales?

an interruption in the natural cycle will impact on our rural and farming communities? Do you have confidence that the natural systems will be able to handle these disasters?

**Mr. Dore:** I have not actually worked on the agricultural impacts. I do have colleagues who work on agriculture, but I will attempt to answer this question as far as rural communities are concerned.

If we look at wastewater treatment capacities and the numbers of plants, I heard a figure at a conference two days ago, when I was in New Brunswick, that 80 per cent of small plants are in the rural areas. This 80 per cent will have to suffer the impacts of climate change. It is also possible that these rural municipalities do not have the tax base to handle the problems of the magnitude that will occur. These events will occur over time. The capacity of these rural areas will be seriously taxed.

On the agriculture front, if we look at what happened at Walkerton, May 12, 2000 saw a major storm that carried the fecal material into the wells. It is also true that we had incompetent managers and that the Ontario government has emasculated the Ministry of the Environment. There were other political problems. However, our agricultural practices were also unsustainable and incompatible with the changing climate.

Agriculture must adapt to a more sustainable way of practising agriculture. To some extent, our farmers are way ahead of other sectors, because they know they are affected directly by climate. If adaptations are to be made, they are often the first to do them.

The farming community, with help from institutions, government at different levels, research and outreach facilities from universities, will probably be the first to make those adaptations. However, the wastewater treatment in the communities will be the responsibilities of those local governments. As I have indicated, their capacity is not there.

**Senator Gustafson:** You have emphasized the use of coal and the problems involved. In Saskatchewan we have lignite coal, strip-mined. They are installing new screening devices. We are told there are no emissions from them.

**Mr. Dore:** Are you suggesting there is no evidence of carbon dioxide?

**Senator Gustafson:** I am not sure about that, but the word in the papers and so on is that this is the latest in scientific development. They are spending millions of dollars on these devices.

If coal is not used, and you emphasized the deposits of coal in China, the U.S. and Russia, what alternate energy is there? Is uranium in your sights? How do you view uranium?

Selon vous, quelles seront les répercussions d'une interruption du cycle naturel sur nos collectivités rurales et agricoles? Avez-vous bon espoir que les systèmes naturels pourront résister à ces catastrophes?

**M. Dore:** Je n'ai pas travaillé sur les répercussions agricoles. J'ai des collègues qui travaillent sur l'agriculture, mais je vais tenter de répondre en ce qui concerne les localités rurales.

Si nous considérons les capacités de traitement des eaux usées et le nombre des usines de traitement, j'ai entendu un chiffre, au cours d'une conférence, il y a deux jours, au Nouveau-Brunswick: 80 p. 100 des petites usines se trouveraient dans les zones rurales. Ces usines subiront forcément les conséquences des changements climatiques. Il est également possible que ces municipalités rurales n'aient pas les recettes fiscales nécessaires pour faire face à des problèmes de cette ampleur. Ces événements s'échelonneront dans le temps, et la capacité de ces zones rurales sera mise à rude épreuve.

En ce qui concerne l'agriculture, considérons ce qui s'est passé à Walkerton. Le 12 mai 2000, une tempête importante a fait passer des matières fécales dans les puits. Il est également vrai que des gestionnaires ont fait preuve d'incompétence et que le gouvernement ontarien avait privé le ministère de l'Environnement de tous ses moyens. Ce sont des problèmes d'ordre politique. Néanmoins, nos pratiques agricoles ne sont pas durables, et elles sont incompatibles avec les changements climatiques.

L'agriculture doit s'adapter à des méthodes d'exploitation durable. Jusqu'à un certain point, on peut dire que nos agriculteurs ont une bonne longueur d'avance sur d'autres secteurs, car ils savent qu'ils sont directement touchés par le climat. Si des adaptations s'imposent, ils sont souvent les premiers à les accepter.

Les milieux agricoles, avec l'aide des institutions, des gouvernements de différents niveaux, des services de recherche et de vulgarisation des universités, seront probablement les premiers à s'adapter. Toutefois, le traitement des eaux usées dans les localités sera du ressort des administrations locales. Comme je l'ai dit, elles n'ont pas la capacité voulue.

**Le sénateur Gustafson:** Vous avez insisté sur la consommation du charbon et les problèmes qu'elle pose. En Saskatchewan, nous exploitons le lignite dans des mines à ciel ouvert. Les exploitants installent de nouveaux dispositifs de filtrage. On nous dit qu'il n'y a plus d'émissions.

**M. Dore:** Voulez-vous dire qu'il n'y aurait plus d'émissions de dioxyde de carbone?

**Le sénateur Gustafson:** Je n'en ai pas la certitude, mais on dit dans les journaux, par exemple, que la technologie est à l'avant-garde des progrès scientifiques. Les entreprises dépensent des millions de dollars pour installer ces dispositifs.

Vous avez parlé des gisements de charbon de la Chine, des États-Unis et de la Russie, mais quelle autre source d'énergie y a-t-il? Songez-vous à l'uranium? Que pensez-vous de l'uranium?



**Mr. Dore:** This is a touchy political subject. There are a number of people who are afraid of nuclear energy.

I believe that nuclear energy poses less threat than coal. We may have a disposal problem, but given 50 years, it is possible that we can come up with safe disposal methods. I think that given the urgency with which we need energy, if it was a choice between coal and nuclear energy, I would choose nuclear energy.

**Senator Gustafson:** This question some may rule out of order, but I will ask it anyway. Is there a certain element of fear in the scientific community that is being transformed to our general public that must have a governor on it?

**Mr. Dore:** Are you referring to the fear of nuclear energy?

**Senator Gustafson:** No, that is history, as far as nuclear energy is concerned. It seems there is an element of fear in the community, as a whole, due to global warming.

Dr. Mendelsohn and Dr. Riley, who were here on Tuesday, indicated a positive approach to the problem. Has the scientific community taken a look at that?

**Mr. Dore:** That is a question of perception. I am probably not qualified to answer a question about what the public perceives to be a threat and what the public sees as something to be afraid of.

I may have an opinion, but I do not think I have expert testimony that I can offer on what are the causes of fear and whether the public is afraid.

If you are asking me whether the public is afraid of the implications or conventions of climate change, I believe that Canadians are probably more aware than many other jurisdictions.

I do not know whether that is an adequate answer.

**Senator Gustafson:** Some would argue that the scientific community is driving the process for their own economic benefit. If you talk to the average citizen at the coffee shop, you will get both sides of the story. That sentiment is out there, there is no question about that.

**Mr. Dore:** The position taken by the petroleum association is scientifically untenable. Corporations such as Suncor and Shell accept the reality of climate change and that the scientists are not just fear-mongering. There are progressive elements and sensible elements within the petroleum sector that accept this. I realize that for Alberta and Saskatchewan, the oil and gas industry is important. It is important for Canada but we need to help the entire Canadian economy to move forward to the use of an energy that is not based entirely on fossil fuels. We need a long transition and the oil and gas industry is likely to play a role in this. We could use the oil not for transportation but for making plastics instead. We could use electricity produced by renewable resources to drive our transportation system such as our trains.

**M. Dore:** C'est une question délicate sur le plan politique. Bien des gens ont peur de l'énergie nucléaire.

Selon moi, l'énergie nucléaire présente moins de danger que le charbon. Nous avons peut-être un problème d'élimination des déchets, mais, en 50 ans, il est possible que nous trouvions des méthodes d'élimination sûres. Je pense que, étant donné l'urgence des besoins en énergie, s'il faut choisir entre le charbon et le nucléaire, je choisirais le nucléaire.

**Le sénateur Gustafson:** Certains jugeront peut-être ma question irrecevable, mais je la poserai tout de même. Y a-t-il dans les milieux scientifiques un certain élément de crainte qui se propage dans l'ensemble de la population et qu'il faudrait freiner?

**M. Dore:** Faites-vous allusion à la crainte de l'énergie nucléaire?

**Le sénateur Gustafson:** Non, la crainte du nucléaire est chose du passé. Il me semble qu'il y a dans l'ensemble de la collectivité un élément de peur face au réchauffement de la planète.

MM. Mendelsohn et Riley, qui sont venus témoigner mardi, ont esquissé une approche constructive du problème. Les milieux scientifiques se sont-ils penchés là-dessus?

**M. Dore:** C'est une question de perception. Je n'ai probablement pas les compétences pour dire ce que le public perçoit comme une menace, ce qu'il voit comme une chose à craindre.

J'ai peut-être une opinion personnelle, mais pas une opinion d'expert à fournir sur les causes de la crainte et sur l'existence même de cette crainte.

Si vous me demandez si le public craint les conséquences des changements climatiques ou des traités signés à ce sujet, je dirai que les Canadiens sont probablement plus conscients du problème qu'on ne l'est dans bien d'autres pays.

J'ignore si c'est là une réponse satisfaisante.

**Le sénateur Gustafson:** Certains soutiendront que les milieux scientifiques suscitent ces craintes dans leur propre intérêt économique. En discutant avec le Canadien moyen au café, on voit que les opinions sont partagées. Il est certain que cette réaction existe.

**M. Dore:** La position adoptée par l'association pétrolière est scientifiquement intenable. Des sociétés comme Suncor et Shell reconnaissent la réalité des changements climatiques, et les scientifiques ne sont pas des prophètes de malheur. Il y a dans le secteur pétrolier des éléments progressistes et attentifs qui reconnaissent les faits. Je suis conscient que l'industrie pétrolière et gazière est importante pour l'Alberta et la Saskatchewan. Elle l'est pour l'ensemble du Canada, mais nous avons besoin d'aider l'économie canadienne à évoluer vers une consommation d'énergie qui ne repose pas entièrement sur les combustibles fossiles. Il nous faut une longue transition, et il est probable que l'industrie pétrolière et gazière y jouera un rôle. Nous pourrions utiliser le pétrole non pour le transport, mais pour la fabrication de plastiques. Nous pourrions utiliser l'électricité produite à partir de ressources renouvelables dans notre système de transport, comme dans les trains.

We need a transition to a hydrogen economy over the next 100 years. Sensible oil and gas corporations are currently investing in those industries to become diversified.

**Senator Gustafson:** Have you investigated ethanol as a consideration?

**Mr. Dore:** Ethanol is a good bio-fuel, which Canada should encourage because we are able to produce it in the West. Ethanol requires a thorough investigation and possibly some form of transitional subsidy from the federal and provincial governments to encourage its use to allow us to move away from fossil fuels.

**Senator LaPierre:** First, I must apologize for being late. It seems that I am in a bit of trouble, which has taken some time to resolve. After 50 years of public life I am accustomed to many kinds of trouble.

I want to pursue the matter raised by Senator Gustafson. When we were in Alberta, a scientist told us that there is an anti-scientific prejudice in many communities. Many think that they are being frightened and that not enough attention is being paid to the normal weather cycles and the resulting effects. Scientists expressed concern that their credibility was being seriously affected and that could well endanger how Canadians react to climate change. What are your thoughts on that?

**Mr. Dore:** Again, this concerns how the scientific community is perceived in terms of whether it has an agenda of its own. I do not think that the scientific community has an agenda of its own. However, the vast majority of scientists who have examined climate change and all the work that has been done by the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, and every stage, have taken stronger and stronger positions that there is a discernible human influence on climate. In the scientific community there is little disagreement about the effects of increased GHG emissions.

There is some concern because there are natural cycles. It is argued, for example, that the sun has a number of cycles: an eight-year cycle, a 40-year cycle and a 400-year cycle. The general topic is called "solar variability."

When these various cycles, long and short, happen to coincide, it could cause an enormous amount of solar interference, which could possibly explain the variance we are experiencing in the climate.

I believe that the scientists at the IPCC are careful and have taken the evidence of solar variability into account. There are few sceptics, such as the Houston-based oil industry, who are expressing continued scepticism about climate change.

A careful reading of the third assessment report by the IPCC would convince most people that various concerns such as the scientific issue of the solar outputs, which could affect climate,

Au cours des 100 prochaines années, il nous faudra faire une transition vers l'économie de l'hydrogène. Les sociétés pétrolières et gazières qui sont sages investissent maintenant dans ces secteurs pour se diversifier.

**Le sénateur Gustafson:** Avez-vous fait des recherches sur l'éthanol?

**M. Dore:** L'éthanol est un bon biocarburant dont le Canada devrait encourager la production et l'utilisation, car nous pouvons en produire dans l'Ouest. Il faut faire des recherches approfondies sur l'éthanol, et il n'est pas impossible que les autorités fédérales et provinciales doivent accorder des subventions pour favoriser la transition, encourager la consommation d'éthanol et nous permettre de nous affranchir des carburants fossiles.

**Le sénateur LaPierre:** Tout d'abord, je vous prie d'excuser mon retard. J'ai été retenu par des difficultés, et il m'a fallu un certain temps pour les aplanir. Après 50 ans de vie publique, je suis habitué à toutes sortes de difficultés.

Je voudrais poursuivre dans le même ordre d'idées que le sénateur Gustafson. Lorsque nous étions en Alberta, un scientifique nous a dit que, dans bien des milieux, il existait des préjugés défavorables aux scientifiques. Beaucoup sont d'avis que les scientifiques ont peur et qu'on n'accorde pas assez d'attention aux cycles normaux du temps et à leurs conséquences. Les scientifiques craignent que leur crédibilité n'en souffre gravement et que cela ne présente des dangers sur le plan des réactions des Canadiens aux changements climatiques. Quel est votre avis?

**M. Dore:** Encore une fois, il s'agit de savoir comment les milieux scientifiques sont perçus, sur le plan des objectifs particuliers qu'ils pourraient avoir. Je ne crois pas que les scientifiques aient des objectifs propres. Toutefois, la vaste majorité des scientifiques qui ont étudié les changements climatiques, avec tous les travaux réalisés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GEIC), ont constamment pris des positions de plus en plus fermes au sujet de l'influence perceptible de l'activité humaine sur le climat. Dans les milieux scientifiques, il n'y a pas beaucoup de divergences de vues sur les effets de l'augmentation des émissions de GES.

Il y a certaines interrogations à cause des cycles naturels. On soutient par exemple que le soleil a un certain nombre de cycles: un de huit ans, un de 40 ans et un de 400 ans. L'ensemble du phénomène est appelé la variabilité de l'activité solaire.

Lorsque les différents cycles, longs et courts, se trouvent à coïncider, il peut y avoir une énorme interférence solaire, ce qui peut peut-être expliquer les fluctuations observées dans le climat.

Je crois que les scientifiques du GIEC sont prudents et ont tenu compte de la variabilité de l'activité solaire. Quelques sceptiques, comme l'industrie pétrolière de Houston, entretiennent toujours des doutes au sujet des changements climatiques.

Une lecture attentive du troisième rapport d'évaluation du GIEC suffira à convaincre la plupart des gens que les différents facteurs, dont la question scientifique de la production d'énergie



have been taken into account. When you apply a control for that factor, there is still clear, discernible evidence of human interference in climate.

**Senator Day:** I have two areas of questioning. I am pleased to hear that you were in New Brunswick, which is my home area. That prompts me to ask if you discussed Coleson Cove and the decision of the Government of New Brunswick to convert from the burning of oil to the burning of ore emulsion — a kind of coal that is mixed and powdered and then blown in. Did you discuss that conversion, from a global warming environmental point of view? Is that a positive move on the part of New Brunswick?

**Mr. Dore:** No, I did not discuss that when I was in New Brunswick because I am a member of the Canadian Water Network, which is an NCE, Network of Centres of Excellence. I am the theme leader for infrastructure, which we talked about. The focus of the meeting was water and not climate change. Although my own research within the Canadian Water Network deals with water and climate change, we did not discuss such a conversion. This is a new feature that I have learned about from you and I would like to look into it.

**Senator Day:** If you had the choice between natural gas, coal or ore emulsion, and you put aside the cost of the fuel because most people look at the short-term costs rather than the long-term environmental costs, and in consideration of the status of global warming and CO<sub>2</sub> release, which is the most desirable? Have you done any analysis in terms of the heating effect of each one of these fuels versus per British thermal unit, BTU, or kilowatt hour, kWh?

**Mr. Dore:** No, I have not done this. If you would like me to obtain that information, I will do so.

**Senator Day:** Do you think that someone has done that analysis?

**Mr. Dore:** I will try to find out.

**Senator Day:** I would appreciate the information if that analysis has been done.

The other area of questioning, I cannot resist.

Your background is in environmental economics and forest management issues. We are aware of the importance of the forest industry to Canada and it being the largest contributor to GDP and exports, at around \$47 billion in 2001. That is a huge contribution to our balance of funds. Are we at the stage where the research is such that we can advise the forest industry on how it should adapt? What effect will these efforts have on productivity in this particular sector?

**Mr. Dore:** My research on forestry was on the role that forests play in absorbing carbon. Forests are, to use the technical jargon, sinks. They capture carbon dioxide. Once we have a forest that has reached a certain level of growth and maturity, it becomes stable. It is no longer absorbing. However, if we cut that forest,

du soleil, ont été pris en considération. Même lorsqu'on applique un contrôle pour tenir compte de ce facteur, il subsiste des signes clairs et nettement perceptibles de l'interférence de l'activité humaine.

**Le sénateur Day:** Mes questions sont de deux ordres. Je suis heureux que vous soyez allé au Nouveau-Brunswick, dans ma région. Cela m'amène à vous demander si vous avez discuté de Coleson Cove et de la décision prise par le Nouveau-Brunswick de convertir la centrale pour qu'elle consomme non du mazout, mais une émulsion de minerai, une sorte de charbon qui est mélangé, pulvérisé et pulsé. Avez-vous discuté de cette conversion sous l'angle du réchauffement de la planète? Est-ce qu'il s'agit d'une mesure constructive de la part du Nouveau-Brunswick?

**M. Dore:** Non, je n'ai pas discuté de cette question au cours de mon séjour. Je suis membre du Réseau canadien de l'eau, qui est un réseau de centres d'excellence. Je suis le responsable du thème de l'infrastructure, dont nous avons parlé. La conférence portait sur l'eau, et non sur les changements climatiques. Bien que mes propres recherches au Réseau canadien de l'eau portent sur l'eau et les changements climatiques, nous n'avons pas discuté de cette conversion. Vous m'apprenez du nouveau, et je vais me renseigner.

**Le sénateur Day:** Si vous aviez le choix entre le gaz naturel, le charbon ou l'émulsion de charbon, en faisant abstraction du coût du combustible, car la plupart des gens tiennent compte des coûts à court terme plutôt que des coûts environnementaux à long terme, quel est le plus souhaitable, du point de vue du réchauffement planétaire et des émissions de CO<sub>2</sub>? Avez-vous fait une analyse de l'effet de réchauffement de chacun de ces combustibles par rapport au nombre de BTU, unités thermiques britanniques, ou de kilowatts-heure?

**M. Dore:** Non, je ne l'ai pas fait. Si vous voulez que je vous trouve cette information, je le ferai.

**Le sénateur Day:** Pensez-vous que quelqu'un a fait cette analyse?

**M. Dore:** Je vais essayer de me renseigner.

**Le sénateur Day:** Si cette analyse a été faite, je voudrais en connaître les résultats.

Je ne peux m'empêcher de vous poser mes autres questions.

Vous avez travaillé sur l'économie de l'environnement et les questions de gestion forestière. Nous connaissons l'importance de l'industrie forestière au Canada et nous savons que ce secteur est celui qui contribue le plus à notre PIB et à nos exportations, avec environ 47 milliards de dollars en 2001. Il s'agit d'une énorme contribution à notre balance des paiements. Les recherches sont-elles suffisamment avancées pour que nous puissions dire à l'industrie forestière comment elle doit s'adapter? Quel effet ces efforts auront-ils sur la productivité de ce secteur?

**M. Dore:** Les recherches que j'ai faites sur les forêts concernaient leur rôle comme moyen d'absorber le carbone. Pour employer le jargon scientifique, les forêts sont des puits de carbone. Elles captent le dioxyde de carbone. Une fois qu'une forêt a atteint un certain niveau de croissance et de maturité, elle

the wood that has been cut will eventually disintegrate and end up in emissions going back into atmosphere. Nevertheless, forests still are a major player in this. In the most recent negotiations, Canada succeeded in getting some sort of credit for its forests.

The management of forests will have to be adapted. We use a lot of energy in cutting down forests and we use fossil fuels in this process. It is not clear to me that a detailed plan of adaptation of forestry has been worked out, as to what would be a sustainable way of harvesting our forests.

Forests continue to be important. However, I think that the industrial sector is probably more important now, in terms of total exports, to Canada as a whole. No doubt it remains important for the West and for New Brunswick. Forestry practices that are compatible with sustainable development need to be investigated. Guidelines should be issued for forest companies to reduce the amount of interference in the hydrological cycle, because forests also play an important role in the rainfall patterns.

A much more detailed study must be done on sustainable forestry that is compatible with reducing the impacts on climate. Details of sustainable forestry and what constitutes sustainable forestry would take us far too long to go into.

**Senator Day:** Can I ask for clarification? You are talking about sustainable forestry from the point of view of production of fibre, as opposed to sustainable forestry from the point of view of the balance of greenhouse gases, sinks versus cutting down and releasing. Is that correct?

**Mr. Dore:** That is correct. Sustainable forestry would also have to take that into account. If the practices are such that they are using energy sources that are not aggravating the global climate change problem, then perhaps the two can in fact be made compatible.

**Senator Day:** Are you aware of any certification programs for sustainable forestry, nationally or internationally, that take into consideration the release of greenhouse gases and the sink effect of forestry?

**Mr. Dore:** I do not believe that has happened yet. There are ISOs for management of forests, but I do not believe they take other external effects on global climate into account.

**Senator Ringette:** You have the other New Brunswicker on this committee.

I certainly appreciate the particularities of your Niagara study, and the fact of the increase in precipitation and its intensity, how we increase the retention infrastructure, complemented by the fact that the agriculture community has been looking at this issue and acting on water retention, because it is the day-to-day livelihood of the farming community. You are talking about municipalities. I look at the geography and you have small, medium and large municipalities. Outside those boxes, the farming community is already aware of, and for the most part acting on, the intention.

se stabilise. Elle n'absorbe plus de carbone. Par contre, si on coupe les arbres, le bois finit par se désintégrer, et les émissions retournent dans l'atmosphère. Les forêts jouent néanmoins un rôle important. Au cours des négociations les plus récentes, le Canada a réussi à obtenir certains crédits pour ses forêts.

La gestion des forêts devra s'adapter. Nous consommons beaucoup d'énergie pour couper les forêts, et nous utilisons pour cela des combustibles fossiles. Je ne suis pas sûr qu'on ait élaboré un plan détaillé sur l'adaptation de l'exploitation forestière ou sur les moyens durables de l'assurer.

Les forêts demeurent importantes, mais je crois que, pour l'instant, le secteur industriel est probablement plus important, pour ce qui est l'ensemble des exportations de tout le Canada. Mais elles restent importantes pour l'Ouest et le Nouveau-Brunswick. Il faut faire des recherches sur des pratiques d'exploitation forestière qui soient compatibles avec le développement durable. Il faudrait publier des lignes directrices pour dire aux sociétés forestières comment réduire les interférences dans le cycle hydrologique, car les forêts jouent aussi un rôle important dans la configuration des pluies.

Il faut réaliser une étude plus détaillée sur des modes d'exploitation forestière durables qui soient compatibles avec une atténuation des répercussions sur le climat. Il serait beaucoup trop long d'entrer dans les détails de ce qui constitue une exploitation durable des forêts.

**Le sénateur Day:** Puis-je demander des précisions? Vous parlez d'une exploitation durable du point de vue de la production de la fibre de bois, par opposition à une exploitation durable du point de vue de l'équilibre des gaz à effet de serre, des puits de carbone, de la coupe et des émissions. Est-ce exact?

**M. Dore:** C'est exact. Une exploitation durable des forêts doit en tenir compte. Si les pratiques sont telles qu'on utilise des sources d'énergie qui ne contribuent pas à aggraver le problème des changements climatiques planétaires, il se peut que les deux deviennent compatibles.

**Le sénateur Day:** Connaissez-vous des programmes nationaux ou internationaux d'homologation qui tiennent compte de l'émission de gaz à effet de serre et du rôle de puits de carbone joué par les forêts?

**M. Dore:** Je ne crois pas que cela existe encore. Certes, il existe des normes ISO sur la gestion des forêts, mais je ne crois pas qu'elles tiennent compte d'autres effets externes sur le climat de la planète.

**Le sénateur Ringette:** Je suis l'autre sénateur du Nouveau-Brunswick au sein de ce comité.

Je comprends très bien les caractéristiques de votre étude sur Niagara, l'augmentation des précipitations et leur intensité, l'amélioration nécessaire de l'infrastructure de stockage, sans oublier que les milieux agricoles s'intéressent à la question et prennent des mesures à l'égard du stockage, car ses moyens de survie en dépendent. Vous parlez des municipalités. Je considère l'aspect géographique. Il y a des municipalités petites, moyennes et grandes. En dehors de cela, les collectivités agricoles sont déjà sensibilisées et, pour la plupart, prennent des mesures. Toutefois,



However, you also have all those non-incorporated, unused and unplanned parcels of land. It is a domino effect, which impacts on retention, therefore, no retention management efforts are being made.

Did your study extend to that area? If so, what is your finding? Do you have recommendations for this committee, with regard to how to incorporate these areas into our recommendations?

**Mr. Dore:** Senator Ringuette, you have raised an interesting and important problem, which is the loss of these retention areas. They can vary from little dugouts to large ponds. In the rush to make land productive, we have rushed on and cleared these wetlands. The loss of wetlands is a significant problem that has added to the flooding problem. This is also true in Europe, where land is scarce. They have paved, built or turned into a farm every little bit of natural wetland that would normally be holding the water.

In my own study, I have not looked at these retention areas because we need to do manageable, small chunks of research. However, it is also important that someone look at it. There are other people who are looking at it, but not me.

**The Chairman:** Ducks Unlimited has been looking at it.

**Mr. Dore:** Yes. In Florida, they are reversing what was a hundred years of policies of draining wetlands. They are now saying this is clearly the wrong thing to do and we must return to what used to be natural wetlands.

I think this is an important issue. In municipalities where there are these natural wetlands, the pressure on land continues to grow, and a lot of this pressure comes from developers who want to put up housing. They need permits, and I think that zoning or land use planning is an important tool.

Land use planning should take into account the impacts of climate change. That is the most important thing that emerges from your question.

**Senator Ringuette:** I was indeed talking about wetlands and zoning. In addition to that, we have vast parcels of land with owners who have no desire to do planning on it. How can we reach that group of landowners to do some sensitization about the issue? Probably there are more than the municipalities and the agricultural community within a geographic area that need to be encompassed into the discussion and planning. That was the thrust of my question.

**Mr. Dore:** To be brief, the other thing you have identified is the need for extension and outreach, so that the community is informed about climate change and the role that they can play. These are all what we call mitigation efforts as opposed to adaptation. Mitigation is retaining these wetlands to reduce the problem of flooding.

il y a aussi toutes ces autres parcelles de terre non municipalisées et non utilisées pour lesquelles il n'y a aucune planification. Il y a là un effet d'entraînement qui a des répercussions sur le stockage, et il n'y a aucun effort de gestion du stockage.

Votre étude a-t-elle porté sur cette question? Dans l'affirmative, quelles ont été vos conclusions? Avez-vous des recommandations à faire au comité, des conseils sur la façon de tenir compte de ces secteurs dans ses recommandations?

**M. Dore:** Sénateur Ringuette, c'est un problème intéressant et important que vous soulevez là, celui des zones de stockage. Il peut s'agir de petits réservoirs ou de grands étangs. Dans notre précipitation pour mettre des terres en production, nous nous sommes empressés d'assécher ces terres humides. La perte de ces terres humides est un problème de taille qui a aggravé celui des inondations. C'est également vrai en Europe, où les terres sont rares. Les Européens ont asphalté, bâti ou transformé en exploitations agricoles les moindres parcelles qui devraient normalement retenir l'eau.

Dans mon étude, je n'ai pas examiné ces zones de stockage, car nous devons découper les travaux de recherche en morceaux qu'il est possible de gérer. Il est cependant important que quelqu'un étudie la question. D'autres chercheurs le font, mais pas moi.

**Le président:** L'organisation Canards Illimités l'a fait.

**M. Dore:** Effectivement. En Floride, on revient sur des politiques qui se sont appliquées pendant des centaines d'années et qui visaient à assécher les terres humides. On dit maintenant que ce n'est pas la bonne chose à faire, que nous devons revenir à des terres humides naturelles.

J'estime que la question est importante. Dans les municipalités où il y a des terres humides naturelles, les pressions pour l'utilisation des terres continuent de croître, et ces pressions viennent en grande partie des promoteurs qui veulent bâtir des logements. Ils ont besoin de permis et je crois que le zonage ou l'aménagement du territoire est un outil important.

Dans l'aménagement du territoire, il faut tenir compte des conséquences des changements climatiques. C'est la chose la plus importante qui découle de votre question.

**Le sénateur Ringuette:** Je voulais effectivement parler des terres humides et du zonage. De plus, nous avons de grandes parcelles de sol dont les propriétaires ne tiennent pas du tout à parler de planification. Comment rejoindre ce groupe de propriétaires fonciers pour les sensibiliser au problème? Il est probable que les discussions et la planification ne doivent pas faire intervenir que les municipalités et les milieux agricoles d'une zone géographique donnée. C'était le sens de ma question.

**M. Dore:** Pour être bref, l'autre chose dont vous avez parlé est la nécessité de la diffusion, de la communication, pour que la collectivité soit informée des changements climatiques et du rôle qu'elle peut jouer. Tout cela, ce sont des efforts d'atténuation plutôt que d'adaptation. L'atténuation consisterait à conserver ces terres humides pour que le problème des inondations devienne moins grave.

There are two things we need to worry about. One is mitigation; the other is adaptation. To some extent, my own work has emphasized adaptation, because I am less sanguine about the chances of getting the United States to sign on to things like the Kyoto Protocol. Even George Bush, Sr., refused to sign the framework convention; it was Bill Clinton who signed it. Of course, George Bush, Jr., has now repudiated the Kyoto Protocol; so the United States is outside, and it accounts for a huge proportion of the emissions.

On the global diplomacy front, mitigation efforts will be somewhat variable. I am not saying we should not continue those efforts. In fact, I keep saying that we should. However, in Canada, we need to emphasize adaptation as far as possible, because, to a large extent, the Canadian economy is small relative to the rest of the world. We can do our share, but let us worry about making Canadians safer.

**Senator LeBreton:** I am interested in this whole issue of managing sewage. I probably have a personal interest in this because I happen to live in the largest town in Ontario that does not have sewage treatment — Manotick on the historic Rideau River, south of Ottawa. Looking at the whole issue of climate change and excessive rainfall and runoff, this morning on the radio there is a “boil water” warning for Pembroke, a small city 100 miles from Ottawa. In some areas of the country, we seem to be having excessive rainfall, which has all sorts of implications for individual wells and sewage, drinking water supplies plus the management of sewage. Then there are other parts of the country where the water table has dropped significantly, and they are in periods of prolonged drought.

What happens to the infrastructure of those major cities where there is not sufficient water to properly maintain a sewage system? What are the economic impacts for municipalities and provinces that have to deal with that, or are we facing that in any part of the country right now?

**Mr. Dore:** Again, you have identified an important problem. The variability of the precipitation is such that there are areas where there will be less precipitation. Highly concentrated sewage pushes the costs up as well. There was a pat phrase that engineers used to use, which is, dilution is a solution to pollution. If the dilution is not there, the pollution is severe. This tends to raise the costs of treatment.

Problems occur both in areas where there is excessive precipitation, and in areas where there is a drop in precipitation. Both will have to adapt. Communities that do not have enough precipitation may have to expand their reservoirs, because they will need water for their citizens.

In many cities in the Niagara Peninsula, we have had days when there have been, not absolute rationing, but recommendations not to water your gardens on Mondays, Wednesdays and Fridays. There are informal attempts to try to ration, because there is inadequate capacity as a result of the changing patterns of climate.

Il y a deux choses dont nous devons nous préoccuper. L'une est l'atténuation, l'autre l'adaptation. Jusqu'à un certain point, mes propres travaux ont mis l'accent sur l'adaptation, car je ne crois pas beaucoup dans les chances d'amener les États-Unis à signer des accords comme le Protocole de Kyoto. Même George Bush père a refusé de signer la convention-cadre. C'est Bill Clinton qui l'a fait. Bien sûr, George Bush fils a rejeté le Protocole de Koto. Les États-Unis ne participent donc pas, alors qu'ils sont la source d'une énorme proportion des émissions.

Sur le plan de la diplomatie mondiale, les efforts d'atténuation seront plutôt variables. Je ne dis pas qu'il faut renoncer à ces efforts, au contraire, mais le Canada doit mettre l'accent sur l'adaptation dans la mesure du possible, car, dans une grande mesure, l'économie canadienne est plutôt petite, par rapport à celle du reste du monde. Nous pouvons faire notre part, mais nous devons nous préoccuper de la sécurité des Canadiens.

**Le sénateur LeBreton:** Je m'intéresse à toute la question de la gestion des eaux usées. Je m'y intéresse personnellement sans doute parce que j'habite dans la plus grande localité de l'Ontario qui n'est pas dotée d'installations de traitement des égouts. Il s'agit de Manotick, au sud d'Ottawa, sur les rives de la Rideau, une rivière qui a une importance historique. À propos des changements climatiques et des chutes de pluie et eaux de ruissellement excessives, j'entendais ce matin à la radio que les habitants de Pembroke, une petite ville située à 100 milles d'Ottawa, sont avertis qu'ils doivent faire bouillir leur eau. On dirait que, dans certaines régions, nous avons des précipitations excessives, ce qui a toutes sortes de conséquences pour les puits des particuliers, les égouts, l'approvisionnement en eau potable et la gestion des eaux usées. Dans d'autres régions, la nappe phréatique a beaucoup baissé et il y a des périodes de sécheresse prolongées.

Qu'arrive-t-il à l'infrastructure des grandes villes où il n'y a pas assez d'eau pour bien entretenir un système d'égout? Quelles sont les conséquences économiques pour les municipalités et les provinces qui doivent faire face à ce problème? Ce problème se pose-t-il en ce moment dans l'une ou l'autre région de notre pays?

**M. Dore:** Là encore, vous cernez un problème important. La variabilité des précipitations est telle qu'il y a des régions où elles sont moindres. La forte concentration des égouts fait également augmenter les coûts. Autrefois, les ingénieurs aimaient à dire: la dilution est une solution à la pollution. S'il n'y a pas de dilution, la pollution est grave, et cela fait augmenter les coûts du traitement.

Les problèmes surgissent aussi bien là où il y a trop de précipitations que là où elles diminuent. Il faut s'adapter dans un cas comme dans l'autre. Les localités qui n'ont pas assez de précipitations devront peut-être agrandir leurs réservoirs, car il leur faudra de l'eau pour leurs citoyens.

Dans bien des villes de la péninsule de Niagara, il y a eu des jours où il a fallu non pas imposer un rationnement, mais recommander de ne pas arroser les jardins le lundi, le mercredi et le vendredi. Ce sont des tentatives informelles en vue de rationner la consommation, parce que la capacité ne suffit plus, à cause des changements climatiques.



The summers will be dry and the winters will be wet. The shift in the patterns will mean that we will have to invest in infrastructure.

**Senator LeBreton:** Using the example of the Niagara Peninsula, is it impossible to do a one-decade or two-decade grid, where municipalities and provinces could, perhaps, using the scientific information we have now, think and plan into the future from a public policy point of view? Is any of that being done now?

**Mr. Dore:** I am working with the director of water and waste water engineering in Niagara. We did a joint paper. I told him that, as a member of the Networks of Centres of Excellence, NCE, I am required to cooperate and seek their participation, and they were happy to do that.

I think that there is some growing awareness. How extensive it is, I do not know. However, you are right; municipalities need to do some forward planning and incorporate it in their business plans, so to speak. I do not think they have the fiscal capacity at the moment to do much about it. There are various programs, like Infrastructure Canada, which will help. There is SuperBuild in Ontario, which will provide funding; but it certainly is this long-term lead.

If the Government of Canada, as a result of the deliberations of the Senate, were to give an incentive to municipalities and provincial governments to produce a 10-year or a 20-year plan, in which they show some evidence of adaptation that would qualify them for funding or whatever, that would help. These are mechanisms that are probably best left to you to decide. However, I think you need to give them some incentive to say, start this planning and we will help you. If you do not do the planning, we will not.

**Senator Gustafson:** I have a short supplementary. In terms of the solution to various areas, what is your position on dams? I come from the area where the Rafferty-Almeda dam became a national debate; but that dam has turned out to be tremendously positive for our area. Where some said you would never get any water, there is 51 feet of water at the beginning of that dam; yet it seems the scientific community is divided on whether dams are positive or negative. What is your take on that? You talk about source for the various areas. You talk about treatments and so on. In terms of solutions, our experience has been positive on the dam.

**Mr. Dore:** For the Prairie Provinces, dams are important because such a lot of the area is dry. It is a natural adaptation. However, for any individual dam, there are almost always associated ecological damages that can occur. I do not have enough expertise in ecology to tell you whether any particular construction of dam will have positive social benefits or not. There are dams that can be managed well, can be useful, can protect the ecology, and at the same time benefit residents, but it is also possible to plan dams that are badly thought out and badly placed.

Les étés seront secs et les hivers humides. L'évolution du climat nous obligera à investir dans l'infrastructure.

**Le sénateur LeBreton:** Si nous prenons l'exemple de la péninsule de Niagara, est-il impossible d'établir un calendrier de dix ou vingt ans permettant aux municipalités et aux provinces d'utiliser les données scientifiques que nous avons maintenant pour préparer l'avenir du point de vue de la politique d'intérêt public? Est-ce qu'on travaille dans ce sens?

**M. Dore:** Je travaille avec le directeur des services techniques de l'eau et des eaux usées à Niagara. Nous avons rédigé une étude commune. Je lui ai dit que, à titre de membre du Réseau des centres d'excellence, je suis tenu de coopérer, de faire appel à la participation des services techniques, et nous sommes heureux de travailler ainsi.

Je crois que la prise de conscience progresse. Où en sommes-nous? Je l'ignore. Toutefois, vous avez raison, les municipalités doivent planifier et intégrer cette planification à leurs plans d'activités, si on peut dire. Je ne pense pas que, pour l'instant, elles aient les moyens financiers de faire quoi que ce soit. Divers programmes, comme Infrastructure Canada, peuvent les aider. En Ontario, il y a également SuperCroissance, qui fournit un financement. Il certain que c'est un dossier du long terme.

Si, par suite des délibérations du Sénat, le gouvernement du Canada encourageait les municipalités et les gouvernements provinciaux à produire des plans sur dix ou vingt ans, qui donnent des indications sur des adaptations donnant droit à un financement, par exemple, cela serait utile. Ce sont des mécanismes qu'il vaut probablement mieux vous laisser décider. Cependant, je pense que vous devez leur accorder des incitatifs: commencez à planifier, nous allons vous aider. Si vous ne faites pas de planification, nous ne vous aiderons pas.

**Le sénateur Gustafson:** Une brève question supplémentaire. À propos des solutions à appliquer dans diverses régions, que pensez-vous des barrages? Je viens d'une région où le barrage Rafferty-Almeda a suscité un débat national, mais il se trouve que ce barrage a été d'une très grande utilité dans notre région. Certains disaient que nous n'aurions jamais d'eau, mais il y a 51 pieds d'eau au début du barrage. Pourtant, il semble y avoir des divergences d'opinions chez les scientifiques. Quel est votre avis? Vous parlez de sources d'eau pour les différentes régions. Vous parlez de traitement, et cetera. Pour ce qui est des solutions, notre expérience a été positive, dans le cas de ce barrage.

**M. Dore:** Dans les provinces des Prairies, les barrages sont importants, car une grande partie de la région est sèche. C'est une mesure d'adaptation qui va de soi. Toutefois, pour chacun des barrages, il y a presque toujours un préjudice environnemental qui est possible. Je n'ai pas assez de compétences en écologie pour vous dire si tel ou tel barrage aura des avantages ou non sur le plan social. Il y a des barrages qui peuvent être bien gérés, être utiles et protéger l'écologie et, en même temps, être avantageux pour les habitants de la région, mais il est également possible que des barrages soient mal conçus ou placés au mauvais endroit.

**Senator Gustafson:** The committee found when it was in Lethbridge that there are two views. One view is that it is a great thing; the other view is that it is not.

**Mr. Dore:** Each individual case would have to be examined on its merits. I think the smaller the dam, the less probable it is that it will cause ecological damage. The Chinese Three Gorges Dam will have enormous implications. I do not know whether those kinds of dams have been adequately studied.

**Senator Mahovlich:** You mentioned that nuclear and atomic energy might be the replacement for fossil fuel. The problem might be waste. Are there any universities here in Canada that have done studies on nuclear waste? I know we have quite a few uranium mines. I was wondering what effect it would have on our lakes and rivers.

**Mr. Dore:** I do not know the answer to your question. I must plead complete ignorance on this subject. I do not know whether adequate research has been done. If the committee would like an answer to that, I am sure you could get an answer.

**Senator Mahovlich:** We have to start studying it if we are to look forward to using it. It might be something for the universities to get involved in.

**Mr. Dore:** Are you thinking that perhaps establishing a nuclear plant could lead to some radioactive leakage and, hence, polluting the waters?

**Senator Mahovlich:** Sure. There would be leakage just as there was leakage in Walkerton. It would get into our water systems.

**Mr. Dore:** I do not have the answer to your question.

**The Chairman:** Dr. Dore, on behalf of the committee, I want to thank you very much for your enlightening presentation today.

This concludes the formal part of our meeting. We will take three minutes and then start the video that deals with the effects of climate change on Canada's North.

The committee adjourned.

**Le sénateur Gustafson:** Lorsqu'il s'est rendu à Lethbridge, le comité a constaté qu'il y avait deux points de vue. Pour certains, c'est excellent; pour d'autres, c'est le contraire.

**M. Dore:** Il faut étudier chaque cas pour ce qu'il vaut. Je dirais que plus le barrage est petit, moins les dommages à l'environnement sont graves. Le barrage chinois des Trois-Gorges aura des conséquences énormes. J'ignore si ce genre de barrage a été étudié comme il le fallait.

**Le sénateur Mahovlich:** Vous avez dit que l'énergie nucléaire ou atomique pourrait remplacer les combustibles fossiles. Le problème, ce sont les déchets. Des universités canadiennes ont-elles étudié les déchets nucléaires? Je sais que nous avons un certain nombre de mines d'uranium. Je me demande quels peuvent être les effets sur nos lacs et nos rivières.

**M. Dore:** Je ne saurais vous répondre. Je dois avouer une ignorance complète. J'ignore si des recherches suffisantes ont été réalisées. Si le comité tient à avoir une réponse, je suis persuadé qu'il pourra la trouver.

**Le sénateur Mahovlich:** Nous devons continuer à étudier la question, si nous voulons employer cette forme d'énergie. Les universités pourraient peut-être travailler là-dessus.

**M. Dore:** Pensez-vous que, avec les centrales nucléaires, il peut y avoir des fuites de substances radioactives qui pollueraient les eaux?

**Le sénateur Mahovlich:** Bien sûr. Il peut y avoir des fuites comme il y en a eu à Walkerton. Cela pourrait se retrouver dans nos réseaux de distribution d'eau.

**M. Dore:** Je ne peux pas vous répondre.

**Le président:** Monsieur Dore, au nom du comité, je tiens à vous remercier du témoignage très éclairant que vous nous avez donné aujourd'hui.

Voilà qui met fin à la partie officielle de notre séance. Nous allons prendre trois minutes, après quoi nous regarderons la production vidéo sur les effets des changements climatiques dans le nord du Canada.

La séance est levée.





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

WITNESSES

**Tuesday, March 25, 2003:**

*From Yale University:*

Mr. Robert Mendelsohn, Professor.

*From the Massachusetts Institute of Technology:*

Mr. John Reilly, Associate Director of Research.

**Thursday, March 27, 2003:**

*From Brock University:*

Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics.

TÉMOINS

**Le mardi 25 mars 2003:**

*De l'Université Yale:*

M. Robert Mendelsohn, professeur.

*Du Massachusetts Institute of Technology:*

M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche.

**Le jeudi 27 mars 2003:**

*De l'Université de Brock:*

M. Mohammed H.I. Dore, professeur d'économie.

25  
148



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

## SENATE OF CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

# Agriculture and Forestry

*Chair:*

The Honourable DONALD H. OLIVER

---

Tuesday, April 1, 2003  
Thursday, April 3, 2003  
Tuesday, April 29, 2003  
Thursday, May 1, 2003

---

### Issue No. 15

Twenty-third, twenty-fourth, twenty-fifth  
and twenty-sixth meetings on:

The impact of climate change

---

INCLUDING:  
THE THIRD AND FOURTH  
REPORTS OF THE COMMITTEE  
(Budgets)

---

WITNESSES:  
(See back cover)

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SÉNAT DU CANADA

---

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture et des forêts

*Président:*

L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Le mardi 1<sup>er</sup> avril 2003  
Le jeudi 3 avril 2003  
Le mardi 29 avril 2003  
Le jeudi 1<sup>er</sup> mai 2003

---

### Fascicule n° 15

Les vingt-troisième, vingt-quatrième,  
vingt-cinquième et vingt-sixième réunions concernant:

L'impact du changement climatique

---

Y COMPRIS:  
LES TROISIÈME ET QUATRIÈME  
RAPPORTS DU COMITÉ  
(budgets)

---

TÉMOINS:  
(Voir à l'endos)





## THE STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*  
and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C. (or Robichaud, P.C.) Chalifoux Day Fairbairn, P.C. Gustafson Hubley	LaPierre LeBreton * Lynch-Staunton (or Kinsella) Ringuette Tkachuk
---	---

### *\*Ex Officio Members*

(Quorum 4)

#### *Changes in membership of the committee:*

Pursuant to rule 85(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator LaPierre was substituted for that of the Honourable Senator Ferretti Barth (*April 30, 2003*).

The name of the Honourable Senator Ferretti Barth was substituted for that of the Honourable Senator LaPierre (*April 29, 2003*).

The name of the Honourable Senator Wiebe was substituted for that of the Honourable Senator Maheu (*April 3, 2003*).

The name of the Honourable Senator Maheu was substituted for that of the Honourable Senator Wiebe (*April 1, 2003*).

The name of the Honourable Senator Wiebe was substituted for that of the Honourable Senator Mahovlich (*March 28, 2003*).

## LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe  
et

Les honorables sénateurs:

* Carstairs, c.p. (ou Robichaud, c.p.) Chalifoux Day Fairbairn, c.p. Gustafson Hubley	LaPierre LeBreton * Lynch-Staunton (ou Kinsella) Ringuette Tkachuk
---	---

### *\* Membres d'office*

(Quorum 4)

#### *Modifications de la composition du comité:*

Conformément à l'article 85(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur LaPierre est substitué à celui de l'honorable sénateur Ferretti Barth (*le 30 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Ferretti Barth est substitué à celui de l'honorable sénateur LaPierre (*le 29 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Wiebe est substitué à celui de l'honorable sénateur Maheu (*le 2 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Maheu est substitué à celui de l'honorable sénateur Wiebe (*le 1<sup>er</sup> avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Wiebe est substitué à celui de l'honorable sénateur Mahovlich (*le 28 mars 2003*).

## MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Tuesday, April 1, 2003  
(25)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 5:35 p.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Fairbairn, P.C., Gustafson, Hubley, Maheu and Oliver (6).

*Other senator present:* The Honourable Senator Carney, P.C. (1).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

## WITNESSES:

*From the University of Toronto:*

Jay R. Malcolm, Associate Professor.

The Chair made an opening statement.

At 5:40 p.m., the sitting was suspended.

At 6:53 p.m., the sitting was resumed.

Jay R. Malcolm made a presentation and answered questions.

At 8:10 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

OTTAWA, Thursday, April 3, 2003  
(26)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:36 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Fairbairn, P.C., Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver and Ringuette (7).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

## PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le mardi 1<sup>er</sup> avril 2003  
(25)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver.

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, c.p., Gustafson, Hubley, Maheu et Oliver (6).

*Autre sénateur présent:* L'honorable sénateur Carney, c.p. (1).

*Également présent:* De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge.

*Aussi présent:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le Comité entreprend l'examen des impacts du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les communautés rurales du Canada, ainsi que des options éventuelles d'adaptation portant sur la production primaire, les méthodes, les technologies, les écosystèmes et autres domaines connexes. (*Pour le texte complet de l'ordre de renvoi, voir les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

## TÉMOINS:

*De l'Université de Toronto:*

Jay R. Malcolm, professeur agrégé.

Le président fait une déclaration liminaire.

À 17 h 40, la séance est suspendue.

À 18 h 53, la séance reprend.

Jay R. Malcolm fait une présentation et répond aux questions.

À 20 h 10, le président lève la séance.

ATTESTÉ:

OTTAWA, le jeudi 3 avril 2003  
(26)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, c.p., Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver et Ringuette (7).

*Également présent:* Frédéric Forge, Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.



Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

#### WITNESSES:

##### *From Agriculture and Agri-Food Canada:*

Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy;

Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems;

Andy Bootsma, Honorary Research Associate.

The Chair made an opening statement.

The Honourable Senator Day moved — That should the Chair and Deputy Chair be absent between April 7 to April 11, the Honourable Senator Gustafson service as Acting Chair.

The question being put on the motion, it was adopted.

Samuel Gameda made a presentation and answered questions.

Gilles Bélanger made a presentation and answered questions.

Andy Bootsma answered questions.

At 10:30 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

#### ATTEST:

OTTAWA, Tuesday, April 29, 2003  
(27)

#### [English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 257, East Block at 5:40 p.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Chalifoux, Ferretti Barth, Hubley, Oliver, Tkachuk and Wiebe (6).

*Other senator present:* The Honourable Senator Biron (1).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité procède à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axée sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi se trouve dans le fascicule n° 1 des Délibérations du comité.*)

#### TÉMOINS:

##### *D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:*

Gilles Bélanger, chercheur scientifique, physiologie et agronomie des cultures;

Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production;

Andy Bootsma, associé de recherche honoraire.

Le président fait une déclaration.

L'honorable sénateur Day propose — Qu'en l'absence du président et du vice-président entre le 7 et le 11 avril, l'honorable sénateur Gustafson s'acquitte des fonctions de président suppléant.

La question, mise aux voix, est adoptée.

Samuel Gameda fait un exposé puis répond aux questions.

Gilles Bélanger fait un exposé puis répond aux questions.

Andy Bootsma répond aux questions.

À 10 h 30, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

#### ATTESTÉ:

OTTAWA, le mardi 29 avril 2003  
(27)

#### [Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui dans la salle 257 de l'édifice de l'Est, à 17 h 40, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Chalifoux, Ferretti Barth, Hubley, Oliver, Tkachuk et Wiebe (6).

*Autre sénateur présent:* L'honorable sénateur Biron (1).

*Également présent:* De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement, Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité commence l'étude sur l'impact du

impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

#### WITNESSES:

*By videoconference:*

*From l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:*

Yves Bergeron, Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management.

*From the University of Wyoming:*

Siân Mooney, Assistant Professor.

The Chair made an opening statement.

Yves Bergeron made a presentation and answered questions.

At 6:35 p.m., the sitting was suspended.

At 6:40 p.m., the sitting resumed.

Siân Mooney made a presentation and answered questions.

It was agreed, — That the Tom Nichols and Roger Street portion of the April 1, 2003 testimony be printed as an appendix to Issue No. 15 of the committee proceedings.

At 6:40 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

#### ATTEST:

OTTAWA, Thursday, May 1, 2003

(28)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:35 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Chalifoux, Day, Fairbairn, P.C., Hubley, LeBreton, Oliver, Ringuette, Tkachuk and Wiebe (9).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axée sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte complet de l'ordre de renvoi figure dans les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

#### TÉMOINS:

*Par vidéoconférence*

*De l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:*

Yves Bergeron, chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable.

*De l'Université du Wyoming:*

Siân Mooney, professeure adjointe.

Le président fait une déclaration.

Yves Bergeron fait un exposé et répond aux questions.

À 18 h 35, la séance est levée.

À 18 h 40, la séance reprend.

Siân Mooney fait un exposé et répond aux questions.

Il est convenu, — Que la partie du témoignage du 1<sup>er</sup> avril 2003 de Tom Nichols et Roger Street soit imprimée en annexe au fascicule n° 15 des délibérations du comité.

À 18 h 40, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

#### ATTESTÉ:

OTTAWA, le jeudi 1<sup>er</sup> mai 2003

(28)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 35, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Chalifoux, Day, Fairbairn, c.p., Hubley, LeBreton, Oliver, Ringuette, Tkachuk et Wiebe. (9)

*Également présent:* De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement; Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure dans les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)



*WITNESSES:**From the University of Washington:*

John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

*From the Nova Scotia College of Agriculture:*

David Burton, Climate Change Research Chair.

*From the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:*

Jean-Louis Daigle, Executive Director.

The Chair made an opening statement.

John Perez-Garcia made a presentation and answered questions.

At 9:18 a.m., the sitting was suspended.

At 9:20 a.m., the sitting was resumed.

David Burton made a presentation and answered questions.

Jean-Louis Daigle made a presentation and answered questions.

At 10:40 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

*ATTEST:**TÉMOINS:**De l'Université de Washington:*

John Perez-Garcia, professeur associé, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

*Du Nova Scotia College of Agriculture:*

David Burton, chaire de recherche en changement climatique.

*Du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:*

Jean-Louis Daigle, directeur général.

Le président fait une déclaration.

John Perez-Garcia fait une déclaration et répond aux questions.

À 9 h 18, le comité suspend ses travaux.

À 9 h 20, le comité reprend ses travaux.

David Burton fait un exposé et répond aux questions.

Jean-Louis Daigle fait un exposé et répond aux questions.

À 10 h 40 le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

*ATTESTÉ:**La greffière suppléante du comité,*

Keli Hogan

*Acting Clerk of the Committee*

## REPORTS OF THE COMMITTEE

Tuesday, April 29, 2003

The Standing Committee on Agriculture and Forestry has the honour to present its

## THIRD REPORT

Your Committee, which was authorized by the Senate on October 31, 2002 to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas

Pursuant to Section 2:07 of the *Procedural Guidelines for the Financial Operations of Senate Committees*, the Budget submitted to the Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration and the report of said Committee are appended to this report.

Respectfully submitted,

*Le président,*

DONALD H. OLIVER

*Chair*

## RAPPORTS DU COMITÉ

Le mardi 29 avril 2003

Le Comité permanent de l'agriculture et des forêts a l'honneur de présenter son

## TROISIÈME RAPPORT

Votre Comité, autorisé par le Sénat le 31 octobre 2002 à examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant

Conformément à l'article 2:07 des *Directives régissant le financement des Comités du Sénat*, le budget présenté au Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration ainsi que le rapport s'y rapportant, sont annexés au présent rapport.

Respectueusement soumis,



**STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY**  
**APPLICATION FOR BUDGET AUTHORIZATION**  
**FOR THE FISCAL YEAR ENDING MARCH 31, 2004**

**ORDER OF REFERENCE**

Extract from the *Journals of the Senate*, Thursday, October 31, 2002:

The Honourable Senator Wiebe moved, seconded by the Honourable Senator Chalifoux:

That the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry be authorized to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas;

That the papers and evidence received and taken on the subject and the work accomplished by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry during the First Session of the Thirty-Seventh Parliament be referred to the Committee and;

That the Committee submit its final report no later than December 31, 2003.

The question being put on the motion, it was adopted.

Paul C. Bélisle

*Clerk of the Senate*

**SUMMARY OF EXPENDITURES**

Professional And Other Services	\$ 4,800
Transportation And Communications	\$ 1,000
Other Expenditures	\$ 7,900
<b>Total</b>	<b>\$ 19,700</b>

The above budget was approved by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry on February 13, 2003.

The undersigned or an alternate will be in attendance on the date that this budget is considered.

Date	Senator Donald Oliver, Chair, Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry
------	---

Date	Senator Lise Bacon, Chair, Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration
------	---

**STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY**  
**EXPLANATION OF COST ELEMENTS**

**PROFESSIONAL AND OTHER SERVICES**

1. Meals	
Working lunches / dinners	\$ 4,800
2. Communications	\$ 6,000
<b>Total</b>	<b>\$10,800</b>

**TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

Telecommunications	\$ 300
Postage, courier services	\$ 700
<b>Total</b>	<b>\$ 1,000</b>

**ALL OTHER EXPENDITURES**

## Utilities, Materials and Supplies:

1. Purchase of stationery, books and periodicals	\$ 300
2. Printing	\$ 6,600
3. Miscellaneous contingencies	\$ 1,000
<b>Total</b>	<b>\$ 7,900</b>

**TOTAL** **\$19,700**

The Senate administration has reviewed this budget application.

\_\_\_\_\_  
Heather Lank  
Director of Committees and Private Legislation

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Richard Ranger  
Director of Finance

\_\_\_\_\_  
Date



**COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS**  
**DEMANDE D'AUTORISATION DE BUDGET POUR**  
**L'EXERCICE FINANCIER SE TERMINANT LE 31 MARS 2003**

**ORDRE DE RENVOI**

Extrait des *Journaux du Sénat* du jeudi 31 octobre 2002:

L'honorable sénateur Wiebe propose, appuyé par l'honorable sénateur Chalifoux,

Que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts soit autorisé à examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant;

Que les documents et les témoignages reçus et entendus sur le sujet et les travaux menés par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts durant la première session de la trente-septième législature soient renvoyés à ce même comité;

Que le Comité soumette son rapport final au plus tard le 31 décembre 2003.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

*Le greffier du Sénat,*

Paul C. Bélisle

**SOMMAIRE DES DÉPENSES**

Services professionnels et autres	10 800 \$
Transports et communications	1 000 \$
Autres dépenses	7 900 \$
<b>Total</b>	<b>19 700 \$</b>

Le budget ci-dessus a été approuvé par le Comité le 13 février 2003.

Le soussigné ou son remplaçant assistera à la séance au cours de laquelle le présent budget sera étudié.

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Sénateur Donald Oliver, président du Comité permanent de  
l'Agriculture et des Forêts

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Sénateur Lise Bacon, présidente du Comité permanent de la  
Régie intérieure des Budgets et de l'Administration

**COMITÉ PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS**  
**EXPLICATIONS DES POSTES DE DÉPENSES**

**SERVICES PROFESSIONNELS ET AUTRES**

1. Repas	
Déjeuners et dîners d'affaires	4 800 \$
2. Communications	6 000 \$
<b>Total</b>	<b>10 800 \$</b>

**TRANSPORT ET COMMUNICATIONS**

Télécommunications (0223)	300 \$
Frais de port, services de messagerie (0213)	700 \$
<b>Total</b>	<b>1 000 \$</b>

**AUTRES DÉPENSES****Services, matériels et fournitures:**

1. Achat de papeterie, livres et périodiques	300 \$
2. Impression	6 600 \$
3. Montant pour éventualités divers	1 000 \$
<b>Total</b>	<b>7 900 \$</b>

<b>TOTAL</b>	<b>19 700 \$</b>
--------------	------------------

L'administration du Sénat a examiné la présente demande d'autorisation budgétaire.

\_\_\_\_\_  
Heather Lank, Directrice des Comités et de la législation privée

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Richard Ranger, Directeur des Finances

\_\_\_\_\_  
Date



## APPENDIX (B) TO THE REPORT

Thursday, April 3, 2003

The Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration has examined the budget presented to it by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry for the proposed expenditures of the said Committee for the fiscal year ending March 31, 2004 for the purpose of its Special Study on the impact of climate, as authorized by the Senate on Thursday, October 31, 2002. The said budget is as follows:

Professional and Other Services	\$ 10,800
Transportation and Communication	\$ 1,000
Other Expenditures	\$ <u>7,900</u>
<b>Total</b>	<b>\$ 19,700</b>

Respectfully submitted,

*La présidente,*

LISE BACON

*Chair*  

---

## ANNEXE (B) AU RAPPORT

Le jeudi 3 avril 2003

Le Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration a examiné le budget présenté par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts pour les dépenses projetées dudit Comité pour l'exercice se terminant le 31 mars 2004 aux fins de leur Étude spéciale sur l'impact du changement, tel qu'autorisé par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002. Ledit budget se lit comme suit:

Services professionnels et autres	10 800 \$
Transports et des communications	1 000 \$
Autres dépenses	<u>7 900 \$</u>
<b>Total</b>	<b>19 700 \$</b>

Respectueusement soumis,

Tuesday, April 29, 2003

The Standing Committee on Agriculture and Forestry has the honour to present its

#### FOURTH REPORT

Your Committee was authorized by the Senate on February 11, 2003 to examine the issues related to the development and domestic and international marketing of value-added agricultural, agri-food and forest products.

Pursuant to Section 2:07 of the *Procedural Guidelines for the Financial Operations of Senate Committees*, the Budget submitted to the Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration and the report of said Committee are appended to this report.

Respectfully submitted,

*Le président,*

DONALD H. OLIVER

*Chair*

Le mardi 29 avril 2003

Le Comité permanent de l'agriculture et des forêts a l'honneur de présenter son

#### QUATRIÈME RAPPORT

Votre Comité a été autorisé par le Sénat le 11 février 2003 à examiner les questions se rattachant au développement et à la mise en marché, au Canada et à l'étranger, de produits agricoles, agroalimentaires et forestiers à valeur ajoutée.

Conformément à l'article 2:07 des *Directives régissant le financement des Comités du Sénat*, le budget présenté au Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration ainsi que le rapport s'y rapportant, sont annexés au présent rapport.

Respectueusement soumis,



## STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY

APPLICATION FOR BUDGET AUTHORIZATION  
FOR THE FISCAL YEAR ENDING MARCH 31, 2004

## ORDER OF REFERENCE

Extract from the *Journals of the Senate*, Tuesday, February 11, 2003:

The Honourable Senator Oliver moved, seconded by the Honourable Senator Lynch-Staunton:

That the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry be authorized to examine issues related to the development and domestic and international marketing of value-added agricultural, agri-food and forest products; and

That the Committee submit its final report no later than June 30, 2004.

After debate,

In amendment, the Honourable Senator Robichaud, P.C., moved, seconded by the Honourable Senator Oliver, that the motion be amended by replacing the words "June 30" by the words "May 31".

The question being put on the motion in amendment, it was adopted.

The question then being put on the motion, as amended, it was adopted.

Paul C. Bélisle

*Clerk of the Senate*

## SUMMARY OF EXPENDITURES

Professional And Other Services	\$ 119,200
Transportation And Communications	\$ 374,360
Other Expenditures	\$ 21,300
<b>Total</b>	<b>\$ 514,860</b>

The above budget was approved by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry on February 13, 2003.  
The undersigned or an alternate will be in attendance on the date that this budget is considered.

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Senator Donald H. Oliver, Chair, Standing Senate Committee on  
Agriculture and Forestry

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Senator Lise Bacon, Chair, Standing Committee on Internal Economy,  
Budgets and Administration

**STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY**  
**EXPLANATION OF COST ELEMENTS**

**PROFESSIONAL AND OTHER SERVICES**

1. Meals	
Working lunches / dinner	\$ 4,200
2. Communications	\$ 15,000
3. Reporting Services	
Western Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Eastern Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Ontario (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Québec (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
	<u>\$ 50,000</u>
4. Interpretation	
Western Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Eastern Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Ontario (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Québec (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
	<u>\$ 50,000</u>
<b>Total</b>	<u><b>\$ 119,200</b></u>

**TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

**Travel Expenses**

Public Hearings  
- 12 senators  
- 2 Clerks  
- 1 Administrative Assistant  
- 1 Researcher  
- 3 Interpreters  
- 1 French Reporter  
20 participants

1. Ground transportation	
Western Canada	\$ 4,250
Eastern Canada	\$ 4,250
Ontario	\$ 4,250
Québec	\$ 4,250
	<u>\$ 17,000</u>
2. Air transportation	
Western Canada	\$ 100,000
Eastern Canada	\$ 68,000
Ontario	\$ 45,000
Québec	\$ 30,000
	<u>\$ 243,000</u>
3. Per diem and incidentals	
Western Canada	\$ 8,340
Eastern Canada	\$ 8,340
Ontario	\$ 8,340
Québec	\$ 8,340
	<u>\$ 33,360</u>



## 4. Hotel Accommodation

Western Canada	\$ 18,000
Eastern Canada	\$ 18,000
Ontario	\$ 18,000
Québec	\$ 18,000
	<u>\$ 72,000</u>

## 5. Contingencies

Western Canada	\$ 2,000
Eastern Canada	\$ 2,000
Ontario	\$ 2,000
Québec	\$ 2,000
	<u>\$ 8,000</u>

**Sub-Total** \$ 373,360

**Telecommunications** \$ 300

**Postage, courier services** \$ 700

**Sub-Total** \$ 1,000

**Total** \$ 374,360

**ALL OTHER EXPENDITURES****Utilities, Materials and Supplies:**

1. Purchase of stationery, books and periodicals \$ 300

2. Miscellaneous contingencies \$ 1,000

## 3. Meeting Room Rental

Western Canada	\$ 5,000
Eastern Canada	\$ 5,000
Ontario	\$ 5,000
Québec	\$ 5,000
	<u>\$ 20,000</u>

**Total** \$ 21,300

**TOTAL** \$ 514,860

The Senate administration has reviewed this budget application.

\_\_\_\_\_  
Heather Lank  
Director of Committees and Private Legislation

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Richard Ranger, Director of Finance

\_\_\_\_\_  
Date

**COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS**  
**DEMANDE D'AUTORISATION DE BUDGET POUR**  
**L'EXERCICE FINANCIER SE TERMINANT LE 31 MARS 2003**

**ORDRE DE RENVOI**

Extrait des *Journaux du Sénat* du mardi 20 mars 2001:

L'honorable sénateur Oliver propose, appuyé par l'honorable sénateur Lynch-Staunton,

Que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts soit autorisé à examiner les questions se rattachant au développement et à la mise en marché, au Canada et à l'étranger, de produits agricoles, agroalimentaires et forestiers à valeur ajoutée; et

Que le Comité dépose son rapport final au plus tard le 30 juin 2004.

Après débat,

En amendement, l'honorable sénateur Robichaud, C.P., propose, appuyé par l'honorable sénateur Oliver, que la motion soit modifiée en remplaçant les mots « 30 juin » par les mots « 31 mai ».

La motion d'amendement, mise aux voix, est adoptée.

La motion, telle que modifiée, mise aux voix, est adoptée.

*Le greffier du Sénat,*

Paul C. Bélisle

**SOMMAIRE DES DÉPENSES**

Services professionnels et autres	119 200 \$
Transports et communications	374 360 \$
Autres dépenses	<u>21 300 \$</u>
<b>Total</b>	<b>514 860 \$</b>

Le budget révisé et supplémentaire ci-dessus a été approuvé par le Comité le 13 février 2003

Le soussigné ou son remplaçant assistera à la séance au cours de laquelle le présent budget sera étudié.

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Sénateur Donald H. Oliver, président du Comité permanent de  
l'Agriculture et des Forêts

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Sénateur Lise Bacon, présidente du Comité permanent de la  
Régie intérieure des Budgets et de l'Administration



**COMITÉ PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS**  
**EXPLICATIONS DES POSTES DE DÉPENSES**

**SERVICES PROFESSIONNELS ET AUTRES**

1. Repas	
Déjeuners et dîners	4 200 \$
2. Communications	15 000 \$
3. Services de sténographes	
Ouest canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Est canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Ontario (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Québec (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
	<u>50 000 \$</u>
4. Interprétation	
Ouest canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Est canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Ontario (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Québec (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
	<u>50 000 \$</u>
<b>Total</b>	<b>119,200 \$</b>

**TRANSPORT ET COMMUNICATIONS****Frais de déplacement**

Audiences publiques  
12 sénateurs  
2 greffiers  
1 recherchiste  
1 adjoint administratif  
3 interprètes  
1 sténographe français  
20 participants

1. Transport terrestre	
Ouest canadien	4 250 \$
Est canadien	4 250 \$
Ontario	4 250 \$
Québec	4 250 \$
	<u>17 000 \$</u>
2. Transport aérien	
Ouest canadien	100 000 \$
Est canadien	68 000 \$
Ontario	45 000 \$
Québec	30 000 \$
	<u>243 000 \$</u>
3. Indemnités journalières et faux frais	
Ouest canadien	8 340 \$
Est canadien	8 340 \$
Ontario	8 340 \$
Québec	8 340 \$
	<u>33 360 \$</u>

## 4. Hébergement à l'hôtel

Ouest canadien	18 000 \$
Est canadien	18 000 \$
Ontario	18 000 \$
Québec	18 000 \$
	<u>72 000 \$</u>

## 5. Montant pour éventualités

Ouest canadien	2 000 \$
Est canadien	2 000 \$
Ontario	2 000 \$
Québec	2 000 \$
	<u>8 000 \$</u>

Sous-total 373 360 \$

Télécommunications 300 \$

Frais de port, services de messagerie 700 \$

Sous-total 1 000 \$

**TOTAL** 374 360 \$

**AUTRES DÉPENSES****Services, matériels et fournitures:**

1. Achat de papeterie, livres et périodiques 300 \$

2. Montant pour éventualités divers 1 000 \$

3. Location de pièces pour réunion

Ouest canadien	5 000 \$
Est canadien	5 000 \$
Ontario	5 000 \$
Québec	5 000 \$
	<u>20 000 \$</u>

**Total** 21 300 \$

**TOTAL** 514 860 \$

L'administration du Sénat a examiné la présente demande d'autorisation budgétaire.

\_\_\_\_\_  
Heather Lank  
Directeur des Comités et de la législation privée

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Richard Ranger, Directeur des Finances

\_\_\_\_\_  
Date



## APPENDIX (B) TO THE REPORT

Thursday, April 3, 2003

The Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration has examined the budget presented to it by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry for the proposed expenditures of the said Committee for the fiscal year ending March 31, 2004 for the purpose of its Special Study on the marketing for value-added products, as authorized by the Senate on Tuesday, February 11, 2003. The approved budget is as follows:

Professional and Other Services	\$ 69,200
Transportation and Communications	\$ 141,180
Other Expenditures	\$ 11,300
<b>Total</b>	<b>\$ 221,680</b>

Respectfully submitted,

*La présidente,*

LISE BACON

*Chair*

## ANNEXE (B) AU RAPPORT

Le jeudi 3 avril 2003

Le Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration a examiné le budget présenté par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts pour les dépenses projetées dudit Comité pour l'exercice se terminant le 31 mars 2004 aux fins de leur Étude spéciale sur la mise en marché des produits, tel qu'autorisé par le Sénat le mardi 11 février 2003. Le budget approuvé se lit comme suit:

Services professionnels et autres	69 200 \$
Transports et des communications	141 180 \$
Autres dépenses	11 300 \$
<b>Total</b>	<b>221 680 \$</b>

Respectueusement soumis,

**EVIDENCE**

OTTAWA, Tuesday, April 1, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 5:35 p.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[*English*]

**The Chairman:** Honourable senators, I am pleased to call to order the twenty-fourth meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and on the potential adaptation options.

[*Translation*]

Honourable senators, we continue our study on the effects of climate change. I would like to welcome Canadians who are tuning in to and viewing these proceedings via CPAC and the Internet.

[*English*]

Over the last few weeks, we have listened to various witnesses who have explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues.

We will hear today from Mr. Jay Malcolm, from the Faculty of Forestry at the University of Toronto. Mr. Malcolm specializes in wildlife ecology, community ecology and landscape ecology. He has examined forest fragmentation and edge effects and the effects of global warming on natural ecosystems.

Welcome, and please proceed.

**Mr. Jay R. Malcolm, Associate Professor, University of Toronto:** Honourable senators, I will give a brief presentation on some aspects of climate change and sustainable forest management. When I say "sustainable," I am talking about the three legs of sustainability, as we normally understand them: economic, ecological and social. I will focus on ecological aspects and, to some extent, talk a bit about economic issues as well.

Before I begin, I will provide some brief background on climate change. There is increasingly good evidence of the causal connection between increasing greenhouse gas concentrations and the recent warming we have observed. It is important to point out that the amount of warming we are talking about is highly significant from an ecological context.

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le mardi 1<sup>er</sup> avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35 pour poursuivre l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Honorables sénateurs, je suis heureux de déclarer ouverte la 24<sup>e</sup> réunion du comité sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation.

[*Français*]

Honorables sénateurs, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques. Je voudrais souhaiter la bienvenue aux Canadiens et aux Canadiennes qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

[*Traduction*]

Au cours des dernières semaines, nous avons entendu divers témoins nous expliquer les aspects scientifiques du changement climatique tout en mettant l'accent sur les questions relatives à l'adaptation.

Nous entendrons aujourd'hui M. Jay Malcolm de la Faculté de foresterie de l'Université de Toronto. M. Malcolm se spécialise dans l'écologie faunique, l'écologie communautaire et l'écologie du paysage. Il a examiné la fragmentation des forêts, les effets de bordure et les conséquences du réchauffement planétaire sur les écosystèmes naturels.

Soyez le bienvenu. La parole est à vous.

**M. Jay R. Malcolm, professeur agrégé, Université de Toronto:** Honorables sénateurs, je vais présenter un bref exposé sur certains aspects de l'évolution du climat et d'une gestion durable des forêts. Quand je parle d'une gestion «durable», je parle des trois dimensions du développement durable, comme nous les entendons habituellement: les dimensions économique, écologique et sociale. Je vais me concentrer sur les aspects écologiques et, dans une certaine mesure, toucher un mot au sujet des questions économiques.

Avant de commencer, je vais donner certains renseignements de base sur l'évolution climatique. De plus en plus, il existe de bonnes données qui portent à croire à un lien causal entre l'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre et le réchauffement récent que nous avons observé. Il importe de signaler que le degré de réchauffement dont nous parlons est extrêmement significatif dans un contexte écologique.



This arrow shows the relatively slight warming we have had in the last over 100 years here. These are projections done by the IPCC, which is a group of scientists charged by the United Nations to investigate this problem. You will notice at the upper end of those projections, in the next hundred years, are about five degrees, which is about the same amount of climate change that we saw between the time when glaciers were at their maximum and today. We are talking about an amount of change that, from an ecological context, is really quite massive.

The bottom graph shows the reconstructed temperature during about the last thousand years from tree ring data and other sources of data like that. The red line to the far right shows the observed temperature data. You will notice that we are in the warmest period now in at least 1,000 years.

Recent studies published in the scientific journal *Nature*, one of the most high-profile journals, reported that there is now evidence that hundreds of species are showing responses to this warming. Using IPCC criteria, we now have very high confidence that this anthropogenic climate change is already affecting living systems.

I will talk about and make use of this approach of how we might project or have some understanding about what might happen in the future from an ecological viewpoint. One of the key tools to do that is to make use of scenarios and projections of future climate change that are created by super computer models. There are about 15 groups or so worldwide that create these models. A typical scenario would be to look at a model of the climate under current or recent CO<sub>2</sub> concentrations, as well look at climate under a doubled CO<sub>2</sub> concentration, which is expected to occur in somewhat less than 100 years. Then, you can give that climate data to a plant biogeographer, who can fairly reasonably tell you what kind of major ecosystem you expect there, whether it be as shown in this triangle, tropical rain forest, desert or boreal forest, et cetera. Just based on precipitation, temperature and seasonal variation, you will have a pretty good idea of what kind of major ecosystem will be there.

We can take these global climate models or general circulation models, climate data, and couple that with these plant biogeography models to look at how our ecological systems might change in the next hundred years or so. This is called an equilibrium approach; you calculate the climate change associated with the doubling of the CO<sub>2</sub> and then look at the potential vegetation you would expect under that.

This particular climate data is from the Hadley Centre in the U.K. It is coupled with one of these plant biogeography models, in this case the MAPSS model. The top model is for Canada's major ecosystem types under current climate, and you will see the cold Arctic ecosystems to the north, and the dark green boreal

La flèche ici laisse voir le réchauffement relativement faible que nous avons connu depuis 100 ans. Il s'agit des projections du GIEC, groupe de scientifiques que les Nations Unies ont chargé de faire enquête sur le problème. Vous remarquerez que dans les limites supérieures des projections en question, pour les 100 prochaines années, le chiffre est de 5 degrés environ, ce qui correspond à peu près au même degré de changement climatique que nous avons observé entre l'époque des glaciers à son maximum et notre époque. Nous parlons d'un degré de changement qui, dans un contexte écologique, est vraiment énorme.

Le graphique en bas laisse voir une reconstruction des températures connues au cours des 1 000 dernières années, faites à partir de la dendrochronologie et d'autres sources de données du genre. La ligne rouge à l'extrême droite laisse voir les températures observées. Vous remarquerez que nous vivons actuellement la période la plus chaude depuis 1 000 ans au moins.

Selon des études récentes publiées dans la revue scientifique *Nature*, une des revues scientifiques les plus prestigieuses, nous avons maintenant raison de croire que des centaines d'espèces réagissent à ce réchauffement. En prenant pour référence les critères du GIEC, nous avons maintenant de très bonnes raisons de croire que cette évolution anthropogénique du climat a déjà une incidence sur les organismes.

Je vais maintenant traiter de cette approche, de la manière dont nous pouvons faire des projections ou comprendre quelque peu ce qui pourrait se passer à l'avenir d'un point de vue écologique. Un des principaux outils de travail qui nous permettent de faire cela, c'est l'établissement de scénarios et de projections de l'évolution future du climat à l'aide des modèles des super ordinateurs. Il y a une quinzaine de groupes qui, dans le monde entier, créent ces modèles. Selon un scénario type, on regarde un modèle climatique avec des concentrations actuelles ou récentes de CO<sub>2</sub>, et un modèle où la concentration de CO<sub>2</sub> est doublée, ce qui devrait se produire d'ici quelque 100 ans. Ensuite, on confie ces données à un géographe botaniste, qui peut raisonnablement vous dire à quel écosystème majeur vous pouvez vous attendre là, qu'il s'agisse de ceci, dans le triangle, d'une forêt tropicale humide, d'un désert ou d'une forêt boréale, et ainsi de suite. À partir des seules données sur les précipitations, les températures et les variations saisonnières, on aura une assez bonne idée du genre d'écosystème majeur qui se trouvera là.

Nous prendrons ces modèles climatologiques globaux ou modèles de circulation générale, ces données climatiques, et, en les conjuguant au modèle de la biogéographie botanique, nous verrons en quoi nos systèmes écologiques pourraient évoluer durant les 100 prochaines années environ. Cela s'appelle l'approche des équilibres; on calcule le changement climatique associé à un doublement du CO<sub>2</sub>, puis on regarde la végétation qu'il pourrait y avoir avec cela.

Ces données climatiques particulières proviennent du Hadley Centre au Royaume-Uni. Elles sont conjuguées à un de ces modèles de biogéographie botanique, dans le cas qui nous occupe, MAPSS. Le modèle du haut s'applique aux principaux types d'écosystème que nous avons actuellement au Canada, dans notre

forest, and then down into Southern Ontario where we are right now, the lighter green temperate forest. You can see the yellow of the Prairies and the taiga coming down from Yukon into northern B.C.

I draw your attention to the lower figure showing those major ecosystem types projected under a doubling of CO<sub>2</sub> climate. You will notice that the temperate forest is now half-way up Ontario. You will notice that Ottawa is in the yellow Carolinian system. Carolinian forest would be our most southern type of Ontario ecosystem. If you look at the high Arctic, the mainland areas, you will see that lightest blue colour. Notice that it has pretty much disappeared from the mainland. It is much more restricted to the higher Arctic islands.

We can try to measure how much change we expect. We are not talking about trivial ecological change. A change from a boreal forest like the area around Timmins to what is around the Great Lakes or around here is a change to a substantially different type of forest that has many implications for the species that live in it as well as the type of forestry we might practice.

**The Chairman:** What is the time period between those two maps?

**Mr. Malcolm:** People typically talk about 100 years for the climate associated with a doubling of CO<sub>2</sub>, although it could be quicker than that, it now appears.

This gets a bit technical, but I will try to keep it simple. This is one combination of climate model and plant model. In this analysis, we have taken 14 such combinations to try to get a robust result.

The next figure shows the change in major ecosystem type; the darker the red the more the models agree there will be a major ecosystem change. You will see that Canada, northern Asia and Europe are the black holes, with enormous amounts of ecological change on a global scale. This is not surprising given that the global climate model shows that you expect greater warming in northern or higher latitudes.

There is a little doubt that we are in for a lot of change. It is striking that, if you rank all the countries in the world, Canada is number 14, which is quite surprising given our huge size. You can see poor Finland is very high, but it is a little country compared to Canada. If you look at the land area of Canada where you expect major ecosystem change in that 100-year climate change, the figure is about 46 per cent of the area.

climat, et vous remarquerez les écosystèmes froids de l'Arctique au nord, et la forêt boréale d'un vert sombre, puis, on descend dans le sud de l'Ontario, où nous nous trouvons en ce moment, où il y a, en vert moins foncé, la forêt de la zone tempérée. On voit le jaune des Prairies et la taiga dans le coin du Yukon et du nord de la Colombie-Britannique.

J'attire votre attention ici, plus bas, là où il y a les grands types d'écosystèmes prévus avec le dédoublement du CO<sub>2</sub>. Vous remarquerez que la forêt tempérée couvre maintenant la moitié de l'Ontario. Vous remarquerez qu'Ottawa se trouve dans le système carolinien, en jaune. La forêt carolinienne représente notre écosystème qui se trouve le plus au sud, en Ontario. Si vous regardez la partie supérieure de l'Arctique, les zones continentales, vous verrez le bleu le plus pâle. Remarquez qu'il a presque disparu de la zone continentale. Cela touche nettement plus les îles de l'Arctique supérieur.

Nous pouvons essayer de mesurer le degré de changement auquel il faut s'attendre. Il n'est pas question d'un changement écologique de peu d'importance. L'apparition d'une forêt boréale comme dans la région de Timmins avec ce qui se trouve autour des Grands Lacs ou dans ce coin-ci, voilà un changement important, le passage à un type différent de forêt, ce qui comporte de nombreuses conséquences pour les espèces qui s'y trouvent ainsi que pour les activités forestières que nous pouvons y exercer.

**Le président:** Quelle est la période évoquée entre ces deux cartes?

**M. Malcolm:** Les gens parlent le plus souvent d'une centaine d'années quand il est question des modèles climatiques où le CO<sub>2</sub> double, même si cela pourrait se faire plus rapidement, comme ce semble maintenant être le cas.

L'exposé devient un peu technique ici, mais je vais essayer de simplifier. Ici, on a la combinaison d'un modèle climatique et d'un modèle botanique. Dans cette analyse, nous avons pris 14 combinaisons du genre pour en arriver à un résultat solide.

La prochaine figure laisse voir le changement en ce qui concerne les types d'écosystème majeurs; plus le rouge est foncé, plus les modèles laissent voir qu'il y aura un important changement. Vous verrez que le Canada, l'Asie du Nord et l'Europe sont des trous noirs, avec des degrés énormes de changements écologiques à l'échelle globale. Cela n'est pas étonnant quand on sait que le modèle de climat mondial fait que nous nous attendons à un plus important réchauffement dans la partie nord.

Il y a peu de doute quant au fait que nous allons assister à beaucoup de changement. Il est frappant de constater que, si on classe tous les pays dans le monde, le Canada vient au 14<sup>e</sup> rang, ce qui est assez surprenant, étant donné la taille énorme de notre pays. On voit que la pauvre Finlande est classée très haut, mais c'est un petit pays par rapport au Canada. Si on regarde la superficie du Canada, où on pourrait s'attendre à un changement d'écosystème majeur durant les 100 ans en question, on voit que c'est autour de 46 p. 100 de la surface.



This simulation shows some work very similar to what I am talking about. The various colours represent different ecosystem types. They are using projections of climate data to try and understand how ecosystems might change. This simulation, prepared by Hall and Fagre, is for Glacier National Park.

The point I want to make is that we are not only talking about change, but if you think about cold-adapted ecosystems like the Arctic and the tops of mountains, we also are talking about the sheer reduction in the area of those ecosystems.

For example, in 1940, the white represents glaciers. Coming up to the year 2000, we see that the glaciers are largely disappearing. The grey colour is high-altitude alpine ecosystems. Notice the really strong reduction in the area of those high alpine ecosystems. You see a lot of white and grey; and as time goes on, the white disappears as the glaciers melt and the grey disappears.

This is a concern because the tundra plants and animals that use those high-altitude ecosystems will become extinct. We will have fewer species as these changes occur.

One of the tenets of modern ecology is that if you sample an increasingly large area you will find more and more species. There is a very strong empirical relationship between the numbers of species you find and the area you sample. It is referred to as the species area relationship. We can use that idea to try to investigate what the loss of ecosystems would mean for biodiversity in Canada.

On the left hand, you will see that green colour which represents, let us say, the amount of tundra in the current climate. On the right, we see it shifting to a new location. The red shows where it used to be, and areas B and C show where it will be in the future.

The comparison I am talking about here is contrasting area A plus area B's current area with the future area. In the mountain animation I showed the total grey area versus what the grey area will be in the future. Here I have shown them about the same size. As I mentioned, if we have a reduction of area A on the graph, we can read off the expected loss of numbers of species.

I have not done that for Canada; but I have done that globally, based on these 14 combinations of global climate and vegetation models. It is not a pretty picture for tundra ecosystems and what are called taiga-tundra, that edge of the tundra. You can see that under the warming that we expect or project for this 100-year period we lose about 10 per cent of tundra and tundra-taiga species. There is some evidence, as well, of losses of arid desert species.

La simulation laisse voir des travaux très semblables à ceux dont je parlais. Les diverses couleurs représentent les différents types d'écosystème. Les responsables de cela ont pris des projections de données climatiques pour essayer de comprendre comment ont évolué les écosystèmes. Cette simulation, préparée par Hall et Fagre, concerne le parc national des Glaciers.

Là où je veux en venir, c'est qu'il n'est pas seulement question de changement; si on parle des écosystèmes adaptés au froid comme ceux de l'Arctique et des cimes des montagnes, il y a aussi la réduction énorme de la surface de ces écosystèmes.

Par exemple, en 1940, le blanc représente les glaciers. Arrivé à l'an 2000, nous voyons que les glaciers, pour la plus grande part, disparaissent. Le gris représente les écosystèmes alpins de haute altitude. Voyez la réduction très importante de la surface dans le cas de ces écosystèmes alpins de haute altitude. On voit beaucoup de blanc et de gris; au fil du temps, le blanc disparaît avec la fonte des glaciers, et le gris disparaît.

Cela pose un problème, parce que les plantes et les animaux de la toundra qui évoluent dans ces écosystèmes à haute altitude disparaîtront. Nous aurons des espèces moins nombreuses avec ces changements.

Selon un des principes de l'écologie moderne, si vous faites un échantillon à partir d'une zone de plus en plus large, vous devez trouver de plus en plus d'espèces. Il existe un lien empirique très fort entre le nombre d'espèces que vous trouvez et la surface que vous couvrez. C'est la relation espèces-espace. Nous pouvons employer cette idée pour essayer d'étudier ce que serait la perte des écosystèmes du point de vue de la biodiversité au Canada.

Du côté gauche, on voit la couleur vert qui représente, disons, la zone de toundra dans le climat actuel. Du côté droit, on constate le déplacement vers un endroit nouveau. En rouge, il y a la zone d'avant, et les secteurs B et C, c'est là où cela pourrait se trouver à l'avenir.

Ce que je veux faire ici, c'est comparer la zone A et la zone B avec la zone future. Dans la séquence sur les montagnes, j'ai montré la zone grise totale, puis ce que la zone grise représentera à l'avenir. Ici, j'ai montré cela comme étant d'à peu près la même taille. Comme je l'ai mentionné, si nous constatons la réduction de la zone A sur le graphique, nous pouvons déduire le nombre d'espèces perdues.

Je n'ai pas fait cette analyse pour le Canada; mais je l'ai faite pour la planète, à partir de ces 14 combinaisons de modèles globaux de climatologie et de végétation. Ce n'est pas beau à voir pour les écosystèmes de la toundra et de ce qui s'appelle la taiga-toundra, la frange de la toundra. On peut voir que, selon le réchauffement auquel nous nous attendons ou que nous projetons pour cette période de 100 ans, nous allons perdre environ 10 p. 100 des espèces de la toundra et de la toundra-taiga. Certaines données portent également à croire à des pertes d'espèces dans le désert aride.

Unless we reduce emissions and the rate of warming this will happen. There is nothing much we can do about it, because you cannot create large areas of tundra in a zoo or wherever.

It is difficult from an ecological viewpoint to talk about divorcing adaptation from mitigation. There are aspects of this problem that you cannot adapt to. You have to fight the problem; you cannot just live with it and do the best you can. If the temperature remains warmer than the norm there will be significant amounts of extinction.

Let us talk about forests. We have seen how the ecosystem can change. As I mentioned, spruce trees would come to dominate the boreal forests in Ontario. In a conifer situation like Algonquin Park you would have pines and maples and such. As you change the conditions, you change the major forest types. Certain forest types will disappear and move somewhere else.

We have not yet done detailed modeling of any of this for Canada. However, projections in the eastern United States show that over that time period there is the potential for the disappearance of spruce, maple, beech, and birch forests.

This means the shift of species' ranges because species live under certain climate conditions; as you shift those conditions, they move as well. This shift includes economic species. The U.S. study shows that economically important species such as sugar maple, balsam fir, trembling aspen and red pine would be reduced by more than 90 per cent.

When the climate becomes more of a southerly-type climate it creates stresses for the trees living there, and stressed trees are more susceptible to disease and pests.

In warmer conditions plants need more water, because water evaporates more rapidly in a warmer environment. If you do not provide more water more heat will lead to more drought conditions and the increased probability of fire. This is a significant issue as well.

I have been at climate change conferences where the Russians felt the climate change would be good for Russia in that it would enlarge the wheat belt.

Increased temperatures will mean that plants will need more water and if the water is not there severe drought conditions will be a strong possibility.

Plants are a key user of carbon dioxide. They take carbon dioxide out of the atmosphere, fix it in their tissue, and respire it back out again when they breathe like we do. If you increase the amount of biomass of plants, you can suck carbon dioxide out of the atmosphere. That process is called sequestration. There is an increased emphasis on forest as carbon sinks and an effort to keep carbon in forests. However, in the grand scheme of things that is a

À moins que nous ne réduisions les émissions et le taux de réchauffement, cela va se produire. Il n'y a pas grand-chose que l'on puisse faire pour contrer le phénomène, car on ne saurait créer des grandes zones de toundra dans un laboratoire ou je ne sais quoi encore.

Il est difficile, d'un point de vue écologique, de parler de la dissociation de l'adaptation et de l'atténuation. Ce problème a des aspects auxquels on ne saurait s'adapter. Il faut lutter contre le problème; on ne peut simplement pas s'en accommoder et faire de notre mieux. Si la température demeure plus chaude que la norme, il y aura des extinctions importantes.

Parlons des forêts. Nous avons vu comment l'écosystème peut changer. Comme je l'ai mentionné, l'épinette pourrait finir par dominer les forêts boréales en Ontario. Dans un coin où les conifères sont très présents, comme dans le parc Algonquin, il y aurait du pin et de l'érable et ainsi de suite. À mesure que les conditions changent, les grands types de forêts changent. Certains types de forêts disparaîtraient ou se déplaceraient.

Nous n'avons pas encore procédé à une modélisation détaillée de l'un quelconque de ces aspects pour le Canada. Tout de même, les projections faites pour la partie est des États-Unis montrent que, au fil de cette période, il y a la possibilité que disparaissent les forêts d'épinette, d'érable, de hêtre américain et de bouleau.

Cela transformerait l'aire que couvrent les espèces, puisque les espèces vivent dans certaines conditions climatiques; si ces conditions sont déplacées, les espèces le sont aussi. Ce déplacement comprend les espèces commercialement viables. L'étude américaine montre que les espèces d'une importance économique comme l'érable à sucre, le sapin blanc, le peuplier et le pin rouge seraient réduites de plus de 90 p. 100.

Quand le climat commence à s'apparenter davantage à celui du sud, cela crée des stress pour les arbres qui s'y trouvent, et les arbres stressés sont plus susceptibles à la maladie et aux infestations.

Dans des conditions plus chaudes, les plantes ont besoin de plus d'eau, car l'eau s'évapore plus rapidement quand il fait plus chaud. Si vous ne fournissez pas plus d'eau, une chaleur accrue conduira à plus de sécheresse et à une probabilité accrue d'incendies. C'est là une question qui est importante aussi.

J'ai assisté à des conférences sur l'évolution du climat où les Russes croyaient que le phénomène favoriserait la Russie, car il servirait à élargir la zone fromentière.

Comme les températures seraient plus élevées, les plantes auraient besoin de plus d'eau, et s'il n'y a pas d'eau, les possibilités de conditions difficiles liées à une sécheresse seraient fortes.

Les plantes sont de grandes consommatrices de dioxyde de carbone. Elles prennent le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'atmosphère, le fixent dans leurs tissus, et le rejettent dans l'air ambiant quand elles respirent comme nous le faisons. Si vous faites augmenter la quantité de biomasse des plantes, vous aspirez tout le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'atmosphère. Le processus s'appelle piégeage ou séquestration du carbone. De plus



band-aid measure. The forests hold a relatively small amount of carbon in comparison to the amount we pump into the atmosphere.

I will talk a little bit about adaptation rather than vulnerability. There have been several economic analyses of the future of the forestry sector under these sorts of conditions. They often predict little net positive impacts in the timber sector.

That is largely because of the potential for increased growth under warming conditions. At the same time, it is clear that all of these models assume appropriate adaptation.

In one of their best-known studies Sohngen and Mendelsohn assume that forest management would quickly establish the appropriate species to the climate change. The conditions may change, but the idea is that the foresters would respond appropriately and quickly.

On low intensity lands where we rely on nature to take its course the study shows that there would only be a lag of 10 years to 30 years in terms of the appropriate species. The point is that these low impacts or even net positive impacts depend on people behaving appropriately.

In order to make appropriate responses we need to have some understanding of what trees are appropriate and what they will do under these conditions. Adaptation strategies include making sure the right tree species regenerate after the trees have been harvested.

The sooner you get the appropriate forest growing the sooner it starts sucking carbon out of the atmosphere and protecting the carbon in the soil that could potentially get burned in the atmosphere.

Genetically modified species or the right ecotypes need to be developed. This procedure involves developing a silvicultural system that ensures the vigour of the trees.

If we are going shift forests and ecosystems from one place to another the species must be able to physically get there. You could put them on a truck and move them, or you could rely on nature to get them up there. If you rely on nature, they have limits and can only move so fast. I will talk a little about this and this is perhaps where some of the greatest concern lies. The migration of the forest is a key aspect of adaptation.

One problem is that although foresters tend to be pretty upbeat about their capabilities for managing forests we are not always that successful. A good example is in Ontario boreal forests. This graph shows various forest types: hardwood, mixed wood and spruce. The bottom line is that we have cut conifers and they have

en plus, on privilégie la forêt en tant que puits de carbone et on s'efforce de garder le carbone dans les forêts. Tout de même, si on regarde le tableau dans son ensemble, on voit que c'est là une mesure sans grande portée. Les forêts retiennent une quantité relativement faible de carbone, par comparaison à ce que nous rejetons dans l'atmosphère.

Je vais parler un peu de l'adaptation, plutôt que de la vulnérabilité. Les spécialistes ont effectué plusieurs analyses économiques de l'avenir du secteur forestier dans de telles conditions. Souvent, ils prédisent que l'impact positif net pour le secteur du bois à scier sera faible.

Pour une bonne part, c'est en raison de la possibilité d'une croissance accrue dans des conditions de réchauffement. En même temps, il est évident que tous ces modèles présument qu'il y aura une adaptation appropriée.

Dans une de leurs études les mieux connues, Sohngen et Mendelsohn présument que l'aménagement forestier établirait rapidement les espèces appropriées dans le contexte du changement climatique. Les conditions peuvent changer, mais l'idée, c'est que les experts forestiers réagiraient convenablement et rapidement.

Dans le cas des terres à faible intensité, où nous comptons sur le fait que la nature suivra son cours, l'étude montre qu'il n'y aurait qu'un retard de 10 à 30 ans en ce qui concerne les espèces appropriées. L'idée, c'est que les impacts faibles ou même les impacts positifs nets dont il est question dépendent du fait que les gens se conduisent convenablement.

Afin d'avoir des réactions appropriées, nous devons comprendre quelque peu quels arbres sont appropriés et ce qu'il faut faire dans ces conditions. Parmi les stratégies d'adaptation, il y a celles qui consistent à s'assurer que les bonnes espèces d'arbres se régénèrent une fois la récolte effectuée.

Plus vite on fait pour faire pousser la forêt appropriée, plus celle-ci absorbe rapidement le carbone qui se trouve dans l'atmosphère et protège le carbone qui se trouve dans le sol, qui pourrait être brûlé dans l'atmosphère.

Il faut mettre au point des espèces génétiquement modifiées ou les bons écotypes. C'est une procédure qui suppose l'élaboration d'un système sylvicole qui garantit la vigueur des arbres.

Si nous devons déplacer des forêts et des écosystèmes d'un endroit à l'autre, les espèces doivent être en mesure d'y arriver physiquement. On peut les charger dans un camion et les déplacer comme cela, sinon on peut compter sur le fait que la nature s'en occupera. Si on compte sur la nature, il y a des limites quant à la vitesse atteinte. Je vais parler un peu de cette question, et c'est peut-être là que se situe l'une des plus grandes préoccupations. La migration de la forêt est un aspect clé de l'adaptation.

Un des problèmes, c'est que même si les experts forestiers ont tendance à bien estimer leurs capacités de gestion de la forêt, nos efforts ne sont pas toujours si fructueux. Le cas des forêts boréales de l'Ontario en est un bon exemple. Le graphique ici laisse voir divers types de forêts: forêt de feuillus, forêt mixte et forêt

come back as hardwoods such as trembling aspen and birch.

As an example, between 1970-85 415,000 hectares of black spruce were planted and by 1990 15 per cent of that area was black spruce; the rest had died or been overtaken by the aggressive hardwoods.

That is one potential issue. This sort of engineering view of nature gets more problematic the more complex a system is. Agriculture is a relatively simple system, where we are dealing with one or two crops, whereas with forests we are talking about a much more complicated situation. In this case, we are not putting enough resources into it.

One model shows that if migration does not keep up with the rate of warming certain species will be lost. You will lose the amount of wood and biomass in forests. The clearest example may be the use of a global vegetation model to look at the potential for carbon sequestration.

If you allow the ecosystems to keep up with the climate change we will see a 7 per cent to 11 per cent increase in the amount of carbon in the forests. If you take the contrasting scenario and not allow the ecosystems to move at all then you would get a 3 per cent to 4 per cent decrease in the amount of carbon on the planet. That shows how important this sort of migration idea is.

If you are treating trees as agricultural crops then this is less of an issue because you can change species, do the genetics, et cetera. In Canada we do not do that. We rely on natural forest regeneration or we do not worry about it. Then, this migration problem becomes more critical because you are relying on nature to play its role.

When we try to manage forests not just for timber or carbon but also for the other variety of species that live in forests we realize that physical migration is impossible. We cannot put hundreds of insect species or thousands of plant species on a truck and move them. The artificial migration of the natural forest is not an option. This migration problem then becomes particularly critical when thinking about forest management in its broadest sustainability aspect.

Let us now compare the amount of grey that we saw in that map before and after. We could use our species area relationship to figure out how many species would be lost; however, let us now think about the boreal forest shifting north. We can compare its current area with its future area and look at the potential for species loss, but let us also say things cannot migrate.

d'épinettes. En dernière analyse, nous devons abattre des conifères, et ce sont des feuillus qui repoussent, comme le peuplier et le bouleau.

À titre d'exemple, entre 1970 et 1985, on a planté 415 000 hectares d'épinettes noires; en 1990, l'épinette noire couvrait 15 p. 100 de la zone en question. Le reste des épinettes était mort ou avait été supplanté par les feuillus plus énergiques.

Il y a une question potentielle ici. Ce genre de vision interventionniste de la nature commence à poser des problèmes quand un système se complexifie. L'agriculture est un système relativement simple: il y a une récolte ou deux, alors que les forêts dont nous parlons représentent une situation beaucoup plus compliquée. Dans le cas qui nous occupe, nous n'y consacrons pas suffisamment de ressources.

Un modèle en particulier laisse voir que si la migration ne suit pas le rythme de réchauffement, certaines espèces vont être perdues. On va perdre du bois et de la biomasse dans les forêts. L'exemple le plus évident est peut-être celui d'un modèle global de végétation, qui permet d'étudier les possibilités en ce qui concerne le piégeage du carbone.

Si vous permettez que les écosystèmes évoluent de pair avec le changement climatique, vous verrez une augmentation de 7 à 11 p. 100 de la quantité de carbone dans les forêts. Si vous prenez le scénario inverse et que vous ne permettez pas aux écosystèmes de suivre le pas, il y aurait une diminution de 3 ou 4 p. 100 de la quantité de carbone sur la planète. Cela montre à quel point ce genre d'idée de migration est importante.

Si on considère les arbres du point de vue d'une récolte agricole, cela prend de l'importance, puisqu'on peut changer les espèces, faire le travail génétique qui s'impose et ainsi de suite. Au Canada, nous ne faisons pas cela. Nous nous fions à une régénération naturelle de la forêt ou nous ne nous en soucions pas. Alors, ce problème de migration revêt une importance plus capitale parce qu'on compte sur le fait que la nature va jouer son rôle.

Quand on essaie de gérer les forêts non seulement pour le bois à scier ou le carbone, mais aussi pour les autres variétés d'espèces qui vivent dans les forêts, nous réalisons que la migration physique est impossible. Nous ne pouvons charger dans un camion et déplacer des centaines d'espèces d'insectes ou des milliers d'espèces de plantes. La migration artificielle de la forêt naturelle n'est pas une option. Ce problème de migration devient alors particulièrement important, quand on songe à la gestion des forêts dans le contexte le plus vaste en ce qui concerne la durabilité.

Comparons maintenant la quantité de gris que nous avons vue sur la carte, avant et après. Nous pourrions employer notre relation espèces-espace pour déterminer combien d'espèces seraient perdues; tout de même, songeons maintenant au déplacement vers le nord de la forêt boréale. Nous pouvons comparer l'aire qu'elle occupe actuellement et l'aire qu'elle occupera à l'avenir, et regarder le potentiel d'espèces perdues, mais disons aussi que les choses ne peuvent migrer.



We will look at the area of boreal forest where it overlaps in the future with where it does right now and do that species area relationship. We are now saying migration will not happen, so let us look at the number of species in the boreal forest that would occur in the future forest, only in the overlap between current and "two times CO<sub>2</sub>" conditions. If we look at that thing on the right, instead of comparing A + B with B + C, I will compare A + B with B only. It is just the overlap with no migration in this scenario. It does not really change things much for tundra, because tundra does not go anywhere, it just gets encroached upon. It is already at the top of the planet. It cannot go anywhere; it just reduces in area. You will notice that, in the boreal forest, there is a potential for 8 per cent loss of species. For tropical broad leaf forests, there is a potential for 1 per cent loss of species, which does not sound like much, but it could potentially involve hundreds of thousands of species.

This begs the question: Is the amount of migration we are asking of species a problem? How fast can species go anyway? It turns out that we do not know, which surprised me.

I would have thought that we would know how fast trees are able to migrate. It turns out we do not really know at all. In fact, we have had a hard time figuring out how the trees could possibly have moved as quickly when they followed the retreating glacier.

Fortunately, though, we have good data on that, because as ecosystems moved they left their fingerprints in the bottom of lakes. We can core down into the bottom of a lake, look at the pollen, and reconstruct what happened on the shores of that lake over time. We have very good information on how fast plants moved when they followed the glaciers.

It turns out that plant population people have a very hard time figuring out how plants could possibly have moved as fast as they did. However, now I will ask how fast we are asking them to move compared to those fast rates? The way we can do that is very simple. If we think about that little tree in the new range up there at the end of that arrow had to get there somehow. The simplest assumption is that it came from the nearest possible place where it occurs right now, somewhere in A. That is the nearest possible source. We have a distance from where it was in A to where that little tree is now. We divide that distance by the time period, which in this case is 100 years, and we have a migration rate. We can calculate the required migration rates of global warming with this migration rate record we have following the glaciers.

It turns out that it is not a very pretty picture, because usually rates observed following the glaciers were in the order of about 200 meters per year. That is how fast trees moved on average to follow the glaciers. There is great stuff on the web where you can

Nous allons regarder l'aire qu'occupe la forêt boréale là où il y a chevauchement entre aujourd'hui et demain, et nous allons appliquer cette relation espèces-espace. Nous disons maintenant qu'il n'y aura pas migration; regardons donc maintenant le nombre d'espèces qui se trouvent dans la forêt boréale, qui seraient là dans une forêt à l'avenir, mais seulement pour le chevauchement entre les conditions actuelles et celles où le CO<sub>2</sub> serait doublé. Si nous regardons cette chose à droite, plutôt que de comparer A + B avec B + C, je vais comparer A + B avec B seulement. C'est juste le chevauchement, sans migration, dans le scénario dont il est question ici. Cela ne change pas grand-chose dans le cas de la toundra, car la toundra ne va nulle part, elle subit seulement un empiètement. Elle est déjà dans la partie supérieure de la planète. Elle ne peut aller nulle part; elle ne fait que connaître une réduction de sa surface. Vous remarquerez que, pour la forêt boréale, il y a un potentiel de perte d'espèces de 8 p. 100. Dans les forêts décidues tropicales, il y a un potentiel de perte d'espèces de 1 p. 100, ce qui ne semble pas être grand-chose, mais il pourrait s'agir de centaines de milliers d'espèces.

Cela nous amène à nous poser la question suivante: la quantité de migration à laquelle nous nous attendons de la part des espèces pose-t-elle un problème? Quelle peut-être la vitesse des espèces de toute façon? Il se trouve que nous ne le savons pas, ce qui m'a surpris.

J'aurais cru que nous savions à quelle vitesse les arbres peuvent migrer. En réalité, nous ne le savons pas du tout. De fait, nous avons eu de la difficulté à déterminer comment les arbres peuvent bien avoir bougé si rapidement à la suite de la retraite des glaciers.

Heureusement, nous disposons de bonnes données sur cette question, car à mesure que les écosystèmes se sont déplacés, ils ont laissé des traces au fond des lacs. Nous pouvons creuser et regarder le pollen, et rétablir ce qui s'est passé sur les berges d'un lac au fil du temps. Nous avons de très bonnes informations sur la vitesse à laquelle les plantes se sont déplacées en suivant les glaciers.

Il se trouve que les spécialistes des populations végétales ont beaucoup de difficulté à déterminer comment les plantes peuvent bien s'être déplacées si rapidement. Tout de même, je demanderais maintenant quelle est la vitesse à laquelle nous nous attendons par rapport à ces déplacements déjà rapides? La façon de le faire est très simple. Si nous y songeons, nous voyons que le petit arbre qui se trouve dans l'aire là-haut, au bout de la flèche, a dû se rendre là d'une manière ou d'une autre. L'hypothèse la plus simple, c'est de dire qu'il vient de l'endroit le plus proche possible, par rapport à maintenant, quelque part en A. C'est la source la plus proche. Il y a une distance entre le point où il se trouvait en A et le point où il se trouve en ce moment. Nous divisons cette distance par la période, 100 ans dans le cas qui nous occupe, et nous obtenons le taux de migration. Nous pouvons calculer les taux de migration requis du réchauffement de la planète avec ce bilan des taux de migration qui s'appliquent à la retraite des glaciers.

Le résultat n'est pas très beau, car, habituellement, les taux observés à la suite des glaciers étaient de l'ordre de 200 mètres par année. C'est la vitesse à laquelle les arbres se sont déplacés en moyenne pour suivre les glaciers. Il y a une excellente

see the pollen data, and people actually plotted it spatially so you can watch. They show the glaciers, and you can watch black spruce follow the glacier as it shows up in the pollen record.

Average rates are 100 metres to 200 meters per year. Faster than 1,000 meters per year is very rare in the glacier record. About 15 per cent of the globe is at rates at about 1,000 meters a year.

**The Chairman:** Let us say you have a tree that is 70 feet high and the seeds are at the top of the tree. Let us assume that you have prevailing westerly winds that will blow those seeds miles away. That is the way much of our natural seeding is done now. How do you calculate that in your model? The seeds from those spruce trees can be carried for miles by the prevailing westerly winds.

**Mr. Malcolm:** This is the dilemma. It is called Reid's paradox. You can put out fruit traps and measure the seed fall and put them whatever distances away and establish how long it takes for a seed to grow up and create its own seeds. That kind of migration is not fast enough to follow the glaciers. Reid pointed this out back in 1800s. He thought, how on earth could they have moved that quickly. If you think about 100 meters or 200 meters a year, that is actually pretty darn quick, because these things take so long to grow up and produce their own seeds.

You raised the critical issue. If you think about that dispersal function, it turns out that you can get tree populations to move as fast as we saw them following the glaciers if you allow for very long distance but very rare dispersal events. People actually put an infinite tail on that dispersal function. They use an exponential function. They allow for long distances and very rare things, then they can get trees to move fast enough. The problem is that is empirically, you are asking for data on an extremely rare event, so you just do not get the data because it is so rare. That is the problem in a nutshell. That is the state of the art of why we do not know how fast trees can move. We want data on something that is so extremely rare.

This shows rates above 1,000 meters a year, and I am using 1,000 meters a year as something that is rare. It is a metric of a potential "problem." This shows the percentage of those 14 models that show this above 1,000 meters a year. Again, poor old Finland is hard hit again and large parts of the Russia. Canada is in eighth place with 33 per cent of our land area showing these high migration rates.

documentation sur le Web où on peut voir des données sur le pollen, et les gens ont même établi une répartition spatiale pour qu'on puisse le voir de ses yeux. Il montre les glaciers, et on peut voir l'épinette noire suivre le glacier comme en fait foi le bilan des données sur le pollen.

Les taux moyens se situent entre 100 et 200 mètres par année. Une vitesse supérieure à 1 000 mètres par année est très rare dans le bilan des glaciers. Il y a environ 15 p. 100 du globe qui évoluent à des taux d'environ 1 000 mètres par année.

**Le président:** Disons qu'il y a un arbre haut de 70 pieds et que les graines se trouvent à son sommet. Présumons que les vents dominants viennent de l'ouest et qu'ils vont faire tomber les graines à des kilomètres de là. Voilà comment se déroule, pour une grande part, notre ensemencement naturel en ce moment. Comment calculez-vous cela dans votre modèle? Les graines qui proviennent de ces épinettes peuvent être transportées sur des kilomètres par les vents dominants de l'ouest.

**M. Malcolm:** C'est le dilemme. Cela s'appelle le paradoxe de Reid. On peut installer des pièges à fruits et mesurer la quantité de graines qui tombent au sol, et les fixer à telle ou telle distance et établir combien de temps il faut pour qu'une graine donne un arbre qui donne ses propres graines. Ce genre de migration n'est pas suffisamment rapide pour suivre les glaciers. Reid a souligné cela dans les années 1800. Il a pensé: comment diable ont-ils pu se déplacer si rapidement? Si on songe à une vitesse de 100 ou 200 mètres par année, on s'aperçoit que c'est assez rapide, en fait, puisque ce sont des choses qui prennent tant de temps à croître et à produire leurs propres graines.

Vous avez soulevé la question capitale. Si on songe à la fonction de dispersion, on s'aperçoit qu'on peut faire en sorte que les populations d'arbres se déplacent aussi rapidement que nous l'avons vu à la suite des glaciers, si on tient pour acquis que la distance est très grande, mais que les cas de dispersion sont très rares. De fait, les gens assignent une valeur infinie à cette fonction de dispersion. Ils emploient une fonction exponentielle. Ils tiennent pour acquis des distances qui sont longues et des choses qui sont très rares, puis ils font en sorte que les arbres peuvent se déplacer assez rapidement. Le problème, c'est que, du point de vue empirique, vous demandez d'avoir des données sur un événement extrêmement rare; on n'obtient tout simplement pas ces données, parce que c'est si rare. Voilà le problème, en bref. Voilà la grande explication qui nous dit pourquoi nous ne savons pas à quelle vitesse les arbres peuvent se déplacer. Nous souhaitons avoir des données sur un phénomène qui est extrêmement rare.

Il est question ici de taux dépassant les 1 000 mètres l'an, et je me sers de 1 000 mètres l'an comme phénomène rare. C'est une mesure d'un «problème» potentiel. Voici le pourcentage des 14 modèles qui montrent, ci-haut, 1 000 mètres l'an. Encore une fois, la pauvre Finlande subit de grands coups, tout comme une bonne partie de la Russie. Le Canada vient au huitième rang avec 33 p. 100 de la superficie qui laisse voir des taux de migration élevés.



This slide shows just the boreal zone to be a Canadian and Russian phenomenon. The colour black shows the observed post-glacial rates for spruce. These are the rates we saw as it followed the glacier. Notice I said the mean was down around 100 meters to 200 meters a year. That first class is zero to 325 meters a year. The black histogram bar is very small. The greys show what global warming would require for the boreal zone. You can see for that a large portion of the boreal zone global warming the trees would have to achieve a rate higher than 1,000 meters per year.

I thought that those two sets of information are not close at all. However, you must consider the 100-year divisor. It was of interest to us to see what kind of time scale it would take to get global warming to be at the same time rate as the glaciers were moving. I allowed the time period to go from 100 years, 200 years, 300 years, 400 years, and 500 years, until I could get those two sets of data in agreement. If you allow it to get big enough, you can get very good agreement. This shows the lack of agreement as a function of the time period. Notice that you only get good agreement when the curve is at a minimum at 1,000 years.

**The Chairman:** How can you get it to speed up?

**Mr. Malcolm:** I am trying to get them to slow down. Let us imagine I am the dictator of the planet and can say that instead of doubling CO<sub>2</sub> concentrations in 100 years I will double them in 200 years. The question is how much would we have to slow it down in order to get post-glacial type rates? The answer is 1,000 years.

We would have to decrease the rate of warming by an order of magnitude 10 times in order to approximate glacial rates. This is a very complicated way of saying a very simple thing. We are asking species to move an order of magnitude faster than they did following the glaciers.

**Senator Day:** Are you referring to the Kyoto Protocol when you are talking about terms of slowing down?

**Mr. Malcolm:** Exactly. There is an upside to this. Notice the shape of the curve, which you expect from an inverse function. It means that a slight decrease in the rate at which we are throwing up emissions will have a big effect in decreasing migration rates.

**The Chairman:** Over what period of time?

**Mr. Malcolm:** You get a big bang for your bucks if you increase it from 100 years to 200 years. You get a big bang because of the shape. Notice that the decrease goes like this. The next 100, you get this much, and then that much. You get a really good marginal return on that first thing. That is a positive message. Any little bit will help a lot, is what it is saying.

If you are going to look for the answer at the end of all of this, I hate to tell you that it gets worse.

Ce transparent montre que seulement la zone boréale est un phénomène canadien et russe. La couleur noire laisse voir les taux observés à la suite de l'ère glaciaire dans le cas de l'épinette. Ce sont les taux que nous avons observés dans la foulée du glacier. Remarquez que j'ai dit que la moyenne se situait autour de 100 à 200 mètres l'an. Cette première classe concerne des taux de 0 à 325 mètres par année. La part noire de l'histogramme est très petite. Les gris laissent voir ce que le réchauffement de la planète exigerait dans le cas de la zone boréale. On voit que, dans une grande part de la zone boréale, compte tenu du réchauffement de la planète, les arbres auraient à atteindre un taux de plus de 1 000 mètres par année.

Je me suis dit que ces deux séries d'information ne sont pas du tout près l'une de l'autre. Tout de même, il faut songer au dénominateur de 100 ans. Il était intéressant pour nous de voir l'échelle de temps qu'il faudrait pour que le réchauffement de la planète se fasse au même rythme que le déplacement des glaciers. J'ai choisi des périodes de 100 ans, de 200 ans, de 300 ans, de 400 ans et de 500 ans, jusqu'à ce que les deux séries de données s'accordent. Si vous laissez les données grossir suffisamment, vous pouvez obtenir une très bonne concordance. On voit ici le manque de concordance en fonction de la période employée. Remarquez qu'il n'y a une bonne concordance que dans les cas où la courbe est au minimum à 1 000 ans.

**Le président:** Comment fait-on pour accélérer cela?

**M. Malcolm:** J'essaie de les convaincre de ralentir. Supposons que je suis le dictateur de la planète et que je peux dire que je doublerai les concentrations de CO<sub>2</sub> en 200 ans plutôt que 100. La question qui s'impose est la suivante: à quel point faudrait-il les ralentir afin d'obtenir des taux de type post-glaciaire? La réponse: 1 000 ans.

Il faudrait réduire le taux de réchauffement de 10 fois pour obtenir un taux approchant les taux glaciaires. C'est une façon très compliquée d'exprimer une idée très simple. Nous demandons à des espèces de bouger plus rapidement qu'elles ne le faisaient après les glaciers.

**Le sénateur Day:** Faites-vous référence au Protocole de Kyoto lorsque vous parlez de ralentissement?

**M. Malcolm:** Exactement. Il y a un avantage à cela. Remarquez la forme de la courbe, à laquelle on peut s'attendre dans le cas d'une fonction inverse. Cela signifie qu'une légère baisse du taux d'émissions influera énormément sur la baisse des taux de migration.

**Le président:** Pendant combien de temps?

**M. Malcolm:** On obtient des résultats importants si on fait passer la période de 100 ans à 200 ans. On obtient de gros résultats en raison de la forme de la courbe. Regardez comment la baisse s'effectue. Au cours des 100 années suivantes, on obtient ceci, et ensuite cela. On obtient un rendement supplémentaire vraiment avantageux avec cette première option. C'est un message positif, car cela veut dire que chaque petite mesure nous apportera beaucoup.

Si vous songez à chercher la réponse à la fin de tout cela, je regrette de devoir vous dire que ça va s'aggraver.

The problem is that we are not talking about a situation like we had when the glaciers were retreating. Nowadays we have Highway 401; we have Southwest Ontario; we have agricultural areas that destroy connectivity in natural ecosystems.

When I was doing these migration-rate calculations, I used "crow-fly distances." My calculations began with determining where the growth should be in the future and observing where it had occurred in the past. I drew a straight line between those two points to reach my conclusion.

We can do similar calculations but recognize the barriers of agricultural areas. Instead of doing a crow-fly, we can draw along the ground around the barriers. Those are called "terrestrial path calculations." Engineers see that work as a big pain, computationally speaking, but there are solutions to those problems.

The U.S. Geological Service was madly classifying the whole planet a few years ago based on weather-satellite data. I am using it like land-sat data. They have this classification that is largely agriculturally based. The medium-grey colour you see is largely agricultural area.

We factored out the migration here based on some modeling, some theoretical data, but not empirical ideas. If you take a homogeneous landscape and remove big chunks so that species cannot move easily, the removal becomes a problem when 50 per cent or the area is blocked.

You will see a big fall-off in species movement at that point. If you break the data into one-kilometre pixels, then when 55 per cent of the pixels show blockage, no effective movement of species will be made through the area.

The red area represents areas where an additional 1000 metres per year is required. First I said that 1,000 metres per year was bad, and but here yet another additional 1,000 metres is needed.

I will focus now on two areas. One is the northern Prairies. Second is poor old Finland. Finland always gets a hard time. The squiggly, diagonal lines are agricultural development as classified from satellite data. I have graded the areas. Black areas require an additional 1,000 metres per year, so species have to move more than 2,000 metres per year because of the loss of natural habitats.

Depending on the success of our grant applications we will try to do some more work for Ontario. This work comes from a group in the United States and they present a rather sobering look at climate change. The thick black line shows the current distribution of southern red oak in the eastern United States. The red and yellow areas show potential future distribution of that plant under two-times- $\text{CO}_2$  climate. The oak is expected to be more widely distributed and to move quite a bit north.

Le problème, c'est que nous ne parlons pas d'une situation analogue au retrait des glaciers. Aujourd'hui, il y a la route 401; il y a le sud-ouest ontarien; il y a des zones agricoles qui détruisent la connectivité des écosystèmes naturels.

J'ai calculé les taux de migration au moyen de distances «à vol d'oiseau». J'ai commencé par déterminer où la croissance devrait être à l'avenir et par observer où elle avait eu lieu dans le passé. J'ai tracé une ligne droite entre ces deux points pour tirer ma conclusion.

On peut effectuer des calculs similaires tout en reconnaissance les zones agricoles qui font obstacle. Au lieu d'utiliser des distances à vol d'oiseau, on peut contourner les obstacles au sol. C'est ce qu'on appelle des «calculs de la trajectoire terrestre». Ce type de calcul est très fastidieux pour les ingénieurs, mais il y a des solutions à ces problèmes.

Il y a quelques années, les chercheurs du service géologique américain s'affairaient à classifier toute la planète au moyen de données obtenues par satellite météorologique. Je l'utilise comme des données du satellite Landsat. Le service a établi une classification qui est grandement fondée sur l'agriculture. La zone de couleur gris moyen est largement agricole.

Nous avons analysé la migration ici, en fonction de certains modèles et de certaines données théoriques, mais pas selon des idées empiriques. Si on a un paysage homogène et qu'on en retire de gros morceaux afin que cette espèce ne puisse se déplacer facilement, le retrait devient problématique lorsqu'une tranche de 50 p. 100 de la zone est bloquée.

On remarquera une chute importante du mouvement des espèces à ce stade. Si on envisage les données en pixels de un kilomètre, alors il n'y aura aucun mouvement des espèces dans la zone lorsque 55 p. 100 des pixels seront bloqués.

Les zones rouges sont celles où un ajout de 1 000 mètres par année s'impose. Tout d'abord, j'avais dit que 1 000 mètres par année ne suffisaient pas, mais ici il est nécessaire d'ajouter encore 1 000 mètres.

Je m'attache maintenant à deux zones, soit le nord des Prairies et la pauvre Finlande. La Finlande éprouve toujours des difficultés. Selon la classification des données par satellite, les lignes diagonales brouillées désignent des zones agricoles. J'ai classé les zones. Les zones noires exigent 1 000 mètres supplémentaires par année, alors les espèces doivent se déplacer de plus de 2 000 mètres par année, en raison de la perte d'habitats naturels.

Si notre demande de bourse est acceptée, nous essaierons de faire plus de travail pour l'Ontario. Ce travail provient d'un groupe américain qui brosse un portrait du changement climatique qui donne à réfléchir. Les épaisses lignes noires indiquent la répartition actuelle du chêne rouge d'Amérique dans l'est des États-Unis. Les zones rouges et jaunes indiquent la répartition future possible de cet arbre dans un climat où le  $\text{CO}_2$  est doublé. On s'attend à ce que le chêne soit réparti sur une zone plus importante et se déplace de façon considérable vers le nord.



The yellow area shows at least a 20 per cent probability of colonization based on a model that takes into account fragmentation or loss of natural habitats. The tree can get through but it can only move at post-glacial rates. Notice the tiny area that is actually colonized by the species in this model compared to the area where it should be growing. The potential problem is that these trees will achieve a fraction of what we expect from them. It turns out that same finding is true of the four species I examined.

We have a problem of unprecedented migration rates. I have mentioned the potential for less vigorous, low-biomass, weedy forests. We are talking about conditions that favour quick-moving plants; basically weeds. The slower, late-successional species are lost.

I made the point about reducing emissions. It is not clear that adaptation is viable over the long-term; clearly it is not viable in the Arctic. There are greater economic impacts where natural regeneration is required and where adaptive responses are more limited. This is a problem in Canada more so than the United States. There are lower economic impacts in the United States because only 11 per cent of their wood comes from naturally managed systems. More and more wood is coming from highly managed, plantation-type systems.

We must let nature achieve as much as it can by maintaining connectivity in our landscapes and restoring it wherever we can. For example, there is an interesting logging plan for central Labrador that will use clear-cut logging in the boreal forest. The lighter green area shows management units; the darker green area shows protected areas. There is a highly interconnected, protected-area network in the first three areas; in the fourth area there are cut blocks. You can see how an enormous amount of connectivity can be maintained in the system even though they are harvesting wood. The sacrifice is the total amount of wood that is taken out of the forest management area.

We are starting to look at methods that optimize migration potential and identify critical areas. The next slide shows where maple grows now, where it may grow in the future, and which areas are disproportionately important in facilitating migration. This is an interesting conservation aspect.

The Carolinian systems are in danger in southern Ontario. Some people are not concerned with these systems because they are common down south. They believe that it is not our job to preserve these northern outposts. However, these plant population models show that those outposts very much speed up the rate of migration. In facilitating migration, those outposts become disproportionately important. That is something that people are starting to look at.

La zone jaune indique une probabilité de colonisation d'au moins 20 p. 100, en fonction d'un modèle qui tient compte de la fragmentation ou de la perte d'habitats naturels. L'arbre peut y parvenir, mais il ne se déplace qu'à une cadence propre à une période post-glaciaire. Comparez la minuscule zone actuellement colonisée par l'espèce à la zone où elle devrait s'étendre. Cela pourrait causer des problèmes si ces arbres n'accomplissent qu'une fraction de ce que l'on attend d'eux. Cette conclusion s'est révélée applicable aux quatre espèces que j'ai examinées.

Nous constatons des taux de migration sans précédent, et cela pose problème. J'ai mentionné la possibilité de forêts moins vigoureuses, affichant une biomasse faible et des espèces envahissantes. Nous parlons de conditions qui favorisent les plantes qui se déplacent rapidement, c'est-à-dire, essentiellement, les mauvaises herbes. Les espèces dont le cycle écologique est plus lent sont perdues.

J'ai parlé de la réduction des émissions. On ne peut affirmer avec certitude que l'adaptation est viable à long terme; cette option n'est certainement pas viable dans l'Arctique. Il y a des répercussions économiques plus importantes qui supposent une régénération naturelle et à l'égard desquelles les mesures d'adaptation sont plus limitées. Ce problème concerne davantage le Canada que les États-Unis. Les répercussions économiques sont plus modestes aux États-Unis, car seulement 11 p. 100 du bois proviennent de systèmes naturels. Une part croissante du bois provient de plantations soumises à une gestion intense.

Nous devons laisser la nature accomplir tout ce qu'elle peut en maintenant la connectivité de nos paysages et en la rétablissant lorsque cela est possible. Par exemple, on a établi pour le centre du Labrador un plan d'exploitation forestière intéressant qui misera sur la coupe à blanc dans la forêt boréale. Les zones vert pâle montrent les unités de gestion; les zones vert foncé sont protégées. Les trois premières zones constituent un réseau de zones protégées hautement interreliées; dans la quatrième zone se trouvent des blocs d'exploitation. On peut voir comment il est possible de maintenir énormément de connectivité dans le système, tout en récoltant le bois. Le sacrifice, c'est la quantité totale de bois extraite de la zone de gestion forestière.

Nous commençons à envisager des méthodes qui optimisent le potentiel de migration et qui permettent de repérer les zones critiques. La prochaine diapositive montre où l'érable pousse maintenant, où il pourrait pousser à l'avenir et les zones dont l'importance au chapitre de la migration est disproportionnée. C'est un aspect intéressant au chapitre de la conservation.

Les systèmes caroliniens du sud de l'Ontario sont en danger. Certains ne se préoccupent pas de ces systèmes, car ils sont communs plus au sud. Ils croient que nous n'avons pas à préserver ces extensions nordiques. Toutefois, ces modèles de population végétale montrent que ces extensions accélèrent le taux de migration. Au chapitre de la facilitation de la migration, ces extensions prennent une importance disproportionnée. C'est un aspect que les gens commencent à envisager.

Not much has been done in Canada. Unfortunately we do not have the data sets. We have to put data together from square one. We do not have good regional climate data. We need high-resolution projections and high-resolution current data. We need comprehensive information on species distribution. We need to take a variety of approaches.

Another problem is getting forestry people to pay attention. In this country we do not worry so much about intensive management in the forestry sector. We are still pretty much geared toward harvesting primary, first-cut forests.

**Senator Day:** Mr. Malcolm, I agree that the United States practices a much more intense forest management policy. I believe the trend in Canada is towards forest management.

What I would like to talk about the dichotomy that I see in the migration issue and trying to adapt the forests as they are cut in different areas. Natural regeneration does not always happen. Even if you could tell a forester what tree to plant in a particular area that tree will not always grow.

There are pressures from good-intentioned, non-government organizations that believe that we have to protect the existing ecosystem. They do not want to make any changes or plant trees that were different from what was cut down. Government programs are based on that philosophy. Many of the new trends in forest management, certification of good forest practices, are also based on that same concept of protecting existing ecosystems.

You are telling us that, to adapt, we have to look ahead. Are we some how not going to have to start thinking in terms of the climate change in global warming in the Canadian forest industry much more than we are up to now?

**Mr. Malcolm:** Yes, I agree. Those are both very good points that I agree with completely.

Your point about the movement towards intensive forest management is correct. The reality is that to ignore it is a luxury we do not have. As you cut the timber, you rely on the secondary force that is coming up. The sheer amount of wood decreases. In Ontario, people talk about 2030 or so for the big crunch and there will no longer be any wood. Some units are experiencing this problem already.

We really do not have an alternative. You must go there because you can only go so far north. There is no doubt about that. At the same time, there is talk, but not a significant amount of action. People are at least thinking about it, however, and that is good.

The problem between the fundamental mandate to protect and keep as is versus actively managing for change is a huge issue. For example, Parks Canada's mandate is to keep things as they are. We are now talking about managing for change. People do not know what to do and are only really starting to think about it.

On a fait peu de choses au Canada. Malheureusement, nous ne disposons pas des ensembles de données. Nous devons bâtir les ensembles de données de toutes pièces. Nous ne disposons pas de données solides sur le climat régional. Nous avons besoin de projections à haute résolution et de données actuelles à haute résolution. Nous avons besoin d'information complète sur la répartition des espèces. Nous devons adopter une diversité d'approches.

Un autre problème tient à la difficulté d'attirer l'attention des milieux forestiers. Dans notre pays, on ne se soucie pas tant de la gestion intensive du secteur forestier. Nous nous attachons encore davantage aux forêts vierges, de première coupe.

**Le sénateur Day:** Monsieur Malcolm, je conviens que les États-Unis pratiquent une politique de gestion forestière beaucoup plus intense. Je crois qu'au Canada la tendance est à la gestion forestière.

J'aimerais parler de la dichotomie que je vois entre la question de la migration et les tentatives d'adaptation des forêts exploitées dans diverses régions. La régénération naturelle n'a pas toujours lieu. Même si on pouvait dire à l'exploitant forestier quel arbre planter dans une zone donnée, cet arbre ne poussera pas toujours.

Des organismes non gouvernementaux bien intentionnés exercent des pressions afin que nous protégeons l'écosystème existant. Ils ne veulent pas qu'on apporte des changements ou qu'on plante des arbres différents de ceux qui ont été coupés. Les programmes gouvernementaux sont fondés sur ce principe. Nombre des nouvelles tendances en matière de gestion forestière et d'homologation des bonnes pratiques forestières sont aussi fondées sur cette notion de protection des écosystèmes existants.

Vous dites que, pour nous adapter, nous devons anticiper. Ne faudra-t-il pas que l'industrie forestière canadienne tienne davantage compte du changement climatique occasionné par le réchauffement de la planète qu'à l'heure actuelle?

**M. Malcolm:** Oui, je suis d'accord, ce sont excellents deux points, et je suis tout à fait d'accord avec vous.

Votre commentaire sur le mouvement vers une gestion forestière intensive est sensé. La réalité, c'est que nous n'avons pas les moyens de ne pas faire cela. Lorsqu'on coupe du bois, on s'en remet à la forêt secondaire qui suit. La quantité de bois baisse. En Ontario, les gens s'attendent à ce que le moment critique où il n'y aura plus de bois survienne vers 2030. Certaines unités sont déjà confrontées avec ce problème.

Nous n'avons pas vraiment de solutions de rechange. Il faut recourir à la gestion forestière intensive, car il y a des limites à repousser la coupe vers le nord. Il n'y a aucun doute là-dessus. Et pourtant, on parle beaucoup, sans prendre de mesure significative. Mais au moins les gens en parlent, et c'est une bonne chose.

Le problème entre le mandat fondamental de protéger et de préserver des systèmes tels quels et la gestion active du changement est un enjeu énorme. Par exemple, le mandat de Parcs Canada consiste à maintenir les choses comme elles sont. On parle maintenant de gestion du changement. Les gens ne savent que faire et ne font que commencer à vraiment réfléchir.



This whole idea is only making forays into the conservation or environmentalist world. You are correct that it is a fundamental change in thinking.

The solution, and where you would get agreement with the NGO world as well, is the connectivity issue. People recognize a park as an island. However, if the park is too small, you start to lose things. This is the species area ratio that is well established. Smaller parks have fewer species.

The solution to that is to connect the islands so that they can be rescued. There is common ground on that issue. The NGO world was very quick to pick up on the connectivity issue.

**Senator Day:** Are you referring to the corridors?

**Mr. Malcolm:** Exactly. It comes down to a similar sort of problem. It is an incredible challenge especially if you start to think that we may be asking too much of the systems. You are really dealing with a situation where you have the potential to lose a lot. It is a significant issue.

**The Chairman:** Dr. Malcolm, the Sierra Club was here and one of the things they suggested is that we need large north-south corridors to allow the migration of some of these trees and ecosystems. Do you agree with north-south corridors?

**Mr. Malcolm:** Absolutely. The central Labrador plan I showed was similar although taken to a management scale. This is an actual forest management plan. The appendices are full of the cut blocks. They are actually doing it on the ground.

In terms of maximizing the inherently limited areas of species, it is hard to see what else we can do.

**The Chairman:** Do we have to open up a border?

**Mr. Malcolm:** To connect natural systems, yes.

**Senator Gustafson:** We heard from two scientists from the United States who were very optimistic about the Canadian advantage of global warming. Are you optimistic?

**Mr. Malcolm:** No.

**Senator Gustafson:** I gathered that from the Russian experience that you mentioned.

**Mr. Malcolm:** The fundamental problem is that there is a huge amount of uncertainty. I have not been very optimistic because this unprecedented migration gets back to the issue: How fast can species go? The big answer from the people who best know is: "We do not know."

There is good evidence that trees were not maxed out when they followed the glaciers. We have a problem imagining how they could go that fast, but there is good data to indicate that they can go that fast. We however, do not know how much faster they can go. That is a fundamental problem. Maybe they will go fast enough. The people who do this kind of work cannot imagine

Cette idée ne fait que commencer à s'imposer chez les environnementalistes et dans le milieu de la consommation. Vous avez raison de dire que cela constitue un changement fondamental de la façon de penser.

La solution est liée à la connectivité, et les ONG en conviendront. Les gens reconnaissent qu'un parc est comme une île. Toutefois, si le parc est trop petit, on commence à perdre des choses. Il s'agit du rapport nombre d'espèces/superficie, qui est bien établi. Un parc plus petit compte moins d'espèces.

La solution, c'est de relier les îles afin qu'on puisse les sauver. Il y a un consensus sur cette question. Le milieu des ONG a très rapidement saisi l'importance de l'enjeu de la connectivité.

**Le sénateur Day:** Faites-vous référence aux corridors?

**M. Malcolm:** Exactement. Cela revient à un problème similaire. C'est un défi incroyable, surtout si on commence à réfléchir à la possibilité qu'on attend trop de choses de nos systèmes. On est réellement confronté à une situation où on risque d'essuyer des pertes énormes. C'est un enjeu très important.

**Le président:** Monsieur Malcolm, nous avons accueilli des représentants du Sierra Club, et l'une de leurs suggestions concernait la création d'importants corridors nord-sud favorisant la migration de certains de ces arbres et écosystèmes. Êtes-vous d'accord avec la notion de corridor nord-sud?

**M. Malcolm:** Absolument. Le plan que je vous ai montré concernant le centre du Labrador est similaire, bien qu'à une échelle réduite. Il s'agit d'un plan de gestion forestière. Les appendices sont pleins de blocs d'exploitation. On l'exécute réellement sur le terrain.

Pour ce qui est de maximiser les zones essentiellement limitées des espèces, il est difficile de voir ce qu'on peut faire d'autre.

**Le président:** Devons-nous ouvrir une frontière?

**M. Malcolm:** Pour relier les systèmes naturels, oui.

**Le sénateur Gustafson:** Nous avons accueilli deux scientifiques des États-Unis qui se sont dits très optimistes en ce qui concerne l'avantage canadien au chapitre du réchauffement de la planète. Êtes-vous optimiste?

**M. Malcolm:** Non.

**Le sénateur Gustafson:** C'est ce que j'ai cru comprendre lorsque vous avez mentionné l'expérience russe.

**M. Malcolm:** Le problème fondamental, c'est qu'il y a énormément d'incertitude. Je ne suis pas très optimiste, car cette migration sans précédent nous ramène à la question: à quelle vitesse les espèces peuvent-elles se déplacer? La grande réponse des gens les mieux placés pour le savoir est: «Nous ne savons pas.»

Nous avons de bonnes raisons de croire que les arbres n'allaient pas à leur vitesse maximale lorsqu'ils ont suivi les glaciers. Nous pouvons difficilement imaginer comment ils pourraient aller si vite, mais des données indiquent qu'ils le peuvent. Cependant, nous ne savons plus jusqu'à quelle vitesse ils peuvent aller. C'est un problème fondamental. Peut-être iront-ils

how that would happen, but that is the situation in a nutshell.

Another problem is that we have a lack of understanding about a given forest. We do not know how long and how it will respond to warming. A large problem has arisen in the last five years in the modeling literature involving assuming that a tree's growth function is parabolic as a function of temperature: A given species does poorly at some temperatures, great at mid-temperatures and poorly at high temperatures. Naturally, if you start to increase the temperature and get over that hump, that species will show much lower growth. The mortality functions are usually linked to growth. If a tree is not growing well it is more likely to die. Some of these models will predict die-out of forests. There is some evidence in Alaskan white spruce will die off.

Other people have recognized that if you look at providence trials where you plant a species out of context, that growth function actually might look more like an arc. If the temperature warm things up the tree will grow just fine. Black spruce in Florida may be a bit of a stretch, but it is that sort of idea. If you assume that model, the effects are much less radical for a given stand.

There are fundamental uncertainties there.

**Senator Gustafson:** I am accused of reducing everything to my farm, but we have poplar trees that grow around the slews. The old timers have told me that poplars never grew there because of the Prairie fires. Now there are poplar trees. If you do not keep cultivating under, they will keep moving out and will do so quickly. It would be nothing for them to move out 10 feet or 20 feet a year.

**Mr. Malcolm:** Poplar is a really weedy species. I am not too worried about poplars in the future. They are taking over the world already. In that case, you are talking about effectively suppressing fires. One of the ways you keep trees out of grass ecosystems is by burning, because they cannot compete with grasses.

**Senator Gustafson:** Some naturalists argue that is the best way to do it. They do not agree with replanting either.

**Mr. Malcolm:** The converse problem in the boreal forest is the potential for increased frequency of fires that you may want to keep under control. The fire people tell me that is a battle you would not win because the more money you throw at it, the less you get in return, and that raises an important issue: the additional uncertainty that many of the change in forests are driven by disturbances, such as fire.

assez vite. Les gens qui effectuent ce genre de travail ne peuvent imaginer comment cela pourrait se produire, mais c'est l'essentiel de la situation.

Un autre problème tient à notre manque de compréhension à l'égard d'une forêt donnée. Nous ne savons ni comment elle réagira au réchauffement, ni pendant combien de temps. Au cours des cinq dernières années, la documentation relative aux modèles a soulevé un problème important en posant l'hypothèse selon laquelle la fonction de croissance d'un arbre est parabolique lorsque la température monte: une espèce donnée affiche un rendement médiocre à une certaine température, un rendement fantastique à une température moyenne et médiocre à une température élevée. Naturellement, si on commence à accroître la température et qu'on arrive de l'autre côté de la courbe, l'espèce affichera une croissance beaucoup plus faible. Les fonctions de mortalité sont généralement liées à la croissance. Un arbre qui pousse mal est plus susceptible de mourir. Certains de ces modèles prédiront la mort de certaines forêts. Certaines preuves laissent croire que l'épinette blanche d'Alaska disparaîtra.

D'autres personnes reconnaissent, à la lumière des essais de prévoyance où l'on plante une espèce hors contexte, que la fonction de croissance s'apparente peut-être davantage à un arc. Si la température augmente, les arbres se porteront bien. Il serait peut-être exagéré d'imaginer des épinettes noires en Floride, mais vous comprenez l'idée. Si on se fie à ce modèle, les effets sont beaucoup moins graves pour un peuplement donné.

Nous sommes donc confrontés à des incertitudes fondamentales.

**Le sénateur Gustafson:** On m'accuse de tout ramener à ma ferme, mais nous avons des peupliers qui poussent autour des marais. Les vieux de la vieille m'ont dit que les peupliers ne poussaient jamais là, en raison des feux de prairies. Maintenant il y a des peupliers. Si on ne continue pas de cultiver la terre sous les peupliers, ils continueront de se déplacer, et ils le feront rapidement. Ce serait très facile pour eux de se déplacer de dix ou 20 pieds par année.

**M. Malcolm:** Le peuplier est une espèce vraiment envahissante. Je ne m'inquiète pas vraiment de leur avenir. Ils prennent déjà le contrôle de la planète. Dans votre cas, il est question de supprimer les feux. L'une des façons d'exclure les arbres des écosystèmes d'herbe est le feu, car cela empêche les peupliers de faire concurrence à l'herbe.

**Le sénateur Gustafson:** Certains naturalistes avancent que c'est la meilleure façon de faire. Et ils contestent aussi la replantation.

**M. Malcolm:** Le problème inverse réciproque dans la forêt boréale est la possibilité d'accroissement de la fréquence des feux, chose qu'on voudrait peut-être maîtriser. Les experts du feu me disent que c'est une lutte qu'on ne peut gagner, car plus on dépense d'argent, moins le rendement est élevé, et cela soulève un enjeu important: l'incertitude supplémentaire liée au fait que de nombreux changements touchant les forêts découlent de perturbations, comme le feu.



The slow rates at which certain species are moving could change a great deal depending on how you are disturbing the ecosystems and what is happening therein.

**Senator Fairbairn:** You showed us a slide of Glacier National Park, which is in my area of Alberta. When this committee travelled through that area, we had a presentation from a gentleman from the University of Lethbridge who gave a disturbing account of the speed with which the glaciers are melting. This is not a disputable issue because it is happening now. You are now talking about how the trees are migrating with the glacier.

**Mr. Malcolm:** Yes.

**Senator Fairbairn:** That means that the trees are migrating to different levels of elevation, which may result in a change in the species of trees that would end up in an area. They would not be the same as the primary species.

**Mr. Malcolm:** Where your house is situated, your current landscape will not be your future landscape.

**Senator Fairbairn:** Exactly. You also mentioned wildlife, which I wanted to ask you more about. Wildlife is a tremendous part of the ecosystem in those river and mountain valleys. What happens to the deer, elk, mountain sheep, moose, bears and birds?

**Mr. Malcolm:** To a large extent, you can take the vegetation as a proxy for the habitats that they need. Usually, animals will be more mobile; the animals respond to the vegetation change. If the vegetation is modified significantly the plant and animal communities will change dramatically. You can think of it that way.

There have been attempts through the IPCC to compile the glacier data for the world. That information is dramatic. Everywhere, glaciers are down across the planet.

We do not really want to go here because the atmosphere is our bread and butter. We depend on the atmosphere on this planet. Why would we fool with that through an uncontrolled experiment? That is not a good idea.

Wildlife is mediated through vegetation and some wildlife, such as polar bears, would become extinct. We would not have polar bears because they depend on Arctic sea ice. If there were no sea ice, there would be no polar bears. I think most Canadians would be appalled if polar bears become extinct.

**Senator Fairbairn:** There is so much evidence to that effect up in Churchill, Manitoba.

**Mr. Malcolm:** There is some truly elegant work on birds that shows the dis-equilibrium that wildlife faces. On the one hand, climate is changing, potentially quite rapidly, but the vegetation and the climate will lag. The wildlife is faced with the question of whether to follow the climate or not. There is some information from Arizona using altitudinal gradients as a proxy for that idea. The distribution of birds along that gradient follows their latitudinal distribution.

La lenteur à laquelle certaines espèces se déplacent pourrait varier grandement en fonction des perturbations des écosystèmes et de ce qui s'y passe.

**Le sénateur Fairbairn:** Vous nous avez montré une diapositive du parc national des Glaciers, situé dans ma région de l'Alberta. Quand notre comité s'est rendu dans cette région, nous avons accueilli un homme de l'Université de Lethbridge qui nous a présenté un témoignage troublant sur la vitesse à laquelle les glaciers fondent. On ne peut nier l'existence de ce phénomène, car il se produit actuellement. Maintenant, vous dites que les arbres suivent les glaciers.

**M. Malcolm:** Oui.

**Le sénateur Fairbairn:** Cela signifie que les arbres se déplacent vers le nord ou vers le sud, ce qui pourrait changer les espèces d'arbres qui se trouvent dans une région donnée. Ce ne serait pas les mêmes espèces que l'espèce dominante.

**M. Malcolm:** Où votre maison est située, le paysage actuel n'est pas le paysage de demain.

**Le sénateur Fairbairn:** Exactement. Vous avez fait référence à la faune, et j'aimerais obtenir plus de détails à cet égard. La faune est un élément essentiel de l'écosystème dans ces vallées fluviales et montagneuses. Qu'advient-il des chevreuils, des élans, des mouflons de montagne, des orignaux, des ours et des oiseaux?

**M. Malcolm:** Dans une large mesure, vous pouvez considérer la végétation comme un indicateur de l'habitat dont les animaux ont besoin. En général, les animaux seront plus mobiles, ils réagissent aux changements touchant la végétation. Si la végétation change de façon considérable, la faune connaîtra aussi un changement important.

Le GIEC a tenté de compiler les données mondiales relatives aux glaciers. Cette information est dramatique. Partout dans le monde, les glaciers fondent.

Nous ne voulons pas vraiment intervenir à cet égard, car l'atmosphère nous est essentielle. Nous dépendons de l'atmosphère de notre planète. Pourquoi mettrions-nous l'atmosphère en péril en menant une expérience non contrôlée? Ce n'est pas une bonne idée.

La faune dépend de la végétation, et certains animaux, comme l'ours polaire, disparaîtraient. Il n'y aurait plus d'ours polaires parce qu'ils dépendent de la glace marine de l'Arctique. S'il n'y avait pas de glace marine, il n'y aurait pas d'ours polaire. Je crois que la plupart des Canadiens seraient horrifiés par la disparition de l'ours polaire.

**Le sénateur Fairbairn:** Il y a tellement de preuves en ce sens à Churchill, au Manitoba.

**M. Malcolm:** Des études très élégantes sur les oiseaux illustrent le déséquilibre auquel est confrontée la faune. D'une part, le climat est en évolution, peut-être assez rapide, mais, d'autre part, la végétation et la faune piétineront. La faune devra déterminer si elle doit suivre un climat ou non. En Arizona, on a recueilli de l'information au moyen de gradients altitudinaux comme indicateurs. La répartition des oiseaux le long de ce gradient suit leur répartition latitudinale.

In a drought year, the birds that like dryer conditions higher up are faced with the dilemma of going to lower elevations to maintain the right climate but where they will face a different vegetation, or staying in the right vegetation and in the wrong climate. It turns out that birds follow the climate, but end up with the wrong vegetation and incur greater nesting mortality and do not forage as well. They are between a rock and a hard place. They make the decision to do one thing but it does not work out well for them. That is one of the concerns about a future world: the wrong vegetation for the climate.

**The Chairman:** Do you mean that they are not able to adapt?

**Mr. Malcolm:** That is correct. They cannot figure out what to do. They have never dealt with that kind of situation in the past.

**Senator Fairbairn:** If there were this movement and these difficulties with the forests and with the animals, then we will not be far behind. Is that correct?

**Mr. Malcolm:** We rely on the natural world much more than we think. Here we are in Ottawa and we feel buffered from the natural world. It is a joke to see people trying to put an economic value on the natural world because of all the intangibles such as clean water, air, pollution removal services, et cetera.

Everyone complained when the Clean Water Act was proposed. Everyone complained that it would cost too much money and that it could not be done. They did a retroactive study to figure out how much it would cost after the fact. It turned out that it made about \$3 trillion because it increased land value and decreased expenditures for purifying water, et cetera.

We are connected with the natural world in a way that is not always obvious.

**Senator Carney:** You said earlier that connectivity is important for plant species and forests. I live on an island. In B.C. and in parts of Alberta there are many areas that have been set aside. One argument in favour of these islands or protected areas is for the migration of species. Is that more important now?

That policy was not introduced earlier because of climate change but because of the habitat. If you maintain enough habitats, the wolves and the grizzly bears will inhabit. "In the path of the grizzly bears" is the slogan used in Waterton Lakes National Parks.

Will that be more important in the future, as human populations encroach on some of those areas?

**Mr. Malcolm:** Yes, that is correct. If migration is a problem, and indications from modeling efforts show that it is, then it will only worsen if you start to break the natural connections.

Pendant une année de sécheresse, les oiseaux qui préfèrent des conditions sèches plus au nord seront confrontés à une alternative: aller plus au sud pour maintenir le bon climat, mais devoir composer avec une végétation différente; ou rester à un endroit où la végétation convient, mais pas le climat. On constate que les oiseaux suivent le climat, mais que la végétation ne convient pas à leur besoin, de sorte qu'il y a une croissance de la mortalité à l'étape de la nidification, et les oiseaux ont de la difficulté à se nourrir. Ils se retrouvent entre l'arbre et l'écorce. Ils décident de privilégier un aspect, mais cela ne donne pas les résultats escomptés. C'est l'une des préoccupations pour l'avenir mondial: une végétation mal adaptée au climat.

**Le président:** Dites-vous qu'ils ne sont pas capables de s'adapter?

**M. Malcolm:** Oui. Ils ne savent pas quoi faire. Ils n'ont jamais été confrontés à une telle situation dans le passé.

**Le sénateur Fairbairn:** Si les forêts et les animaux étaient confrontés à ce mouvement et à ces difficultés, cela ne devrait pas tarder à nous toucher. N'est-ce pas?

**M. Malcolm:** Nous dépendons bien plus du monde naturel que nous le croyons. Ici, à Ottawa, nous nous sentons détachés du monde naturel. Il est ridicule de voir des gens tenter d'attribuer une valeur économique au monde naturel, en raison de tous les facteurs impondérables, comme la propreté de l'eau et de l'air, les services de dépollution, etc.

Tout le monde s'est plaint lorsqu'on a déposé la Loi sur l'assainissement de l'eau. Tout le monde s'est plaint du fait que cela coûterait trop cher et que c'était irréalisable. On a effectué une étude rétroactive pour déterminer combien cela coûterait après coup. Finalement, l'initiative a occasionné pour environ 3 billions de dollars d'augmentation de la valeur foncière et de dépenses réduites à l'égard de la purification de l'eau et d'autres aspects.

Nos liens avec le monde naturel ne sont pas toujours évidents.

**Le sénateur Carney:** Vous avez dit plus tôt que la connectivité est importante pour les espèces de plantes et les forêts. Je vis sur une île. En Colombie-Britannique et dans certaines régions de l'Alberta, de nombreuses zones sont protégées. L'un des arguments en faveur de ces îles ou zones protégées tient à l'importance de la migration des espèces. Ce facteur est-il plus important maintenant?

Cette politique a été introduite plus tôt, non pas en raison du changement climatique, mais bien en raison de l'habitat. D'ailleurs, si on maintient suffisamment d'habitats, les loups et les grizzlis y seront. Le parc national des Lacs-Waterton utilise le slogan «In the path of the grizzly bears».

Ce facteur prendra-t-il plus d'importance à l'avenir, lorsque les populations humaines empiéteront sur certaines de ces zones?

**M. Malcolm:** Oui, c'est exact. Si la migration est un problème — et les modèles actuels laissent croire que c'est le cas —, alors les choses ne peuvent que s'aggraver si on commence à briser les liens naturels.



This is one of the big take-home messages about the responses of nature to global warming. We must allow it to do what it does to achieve its potential.

If you think about natural species following the glacier, versus putting all these barriers into place then things cannot percolate through the landscape. You have exacerbated the problem. The more connectivity that you can create, the better off you are.

**The Chairman:** Professor Malcolm, one of the things in which we are interested is making recommendations to the government. We are interested in developing public policy.

The main thing we are discussing in this particular study is the concept of adaptation. Can you give us some key characteristics of well-designed public adaptation measures that we might want to have the government consider in terms of protecting the ecological system as you have defined it today?

**Mr. Malcolm:** This is an area of active research. We talk about representative protected areas. We talk about representative connectivity, focusing not only on representation but also on connectivity.

We need a change in mindset that will start to filter into the conservation community. That is a key area.

I understand that there is logic for divorcing adaptation from mitigation, but it only makes so much sense. I will make that point again. If you are a polar bear, it does not make a whole lot of sense. You must address the problem. The best way to attack is to not have to adapt.

In a forestry context, and as well in an ecological context, the idea of trying to make sure that we maximize potential in nature is important. We should protect those outposts and outlying populations. That is a take home message.

In the forestry sector especially, we have not done baseline, basic types of analyses of some of the stuff I showed that is being done in the United States.

**The Chairman:** The oak is starting to move northward along the East Coast of the United States.

**Mr. Malcolm:** Yes, we need to do similar studies for Canadian species.

**The Chairman:** Why have not you done it in Canada?

**Mr. Malcolm:** There are numerous problems. The Canadian government tends to not make data as freely available as it is in the United States.

I spent 10 years in Florida and the government biologists there are employed to make sure that people get the data.

In some cases getting data is more difficult to obtain from the provinces than the federal government. That is an issue.

C'est l'un des grands messages qu'il faut tirer des réactions de la nature au réchauffement de la planète. Nous devons laisser la nature faire ce qu'elle doit pour réaliser son potentiel.

Si on pense au déplacement des espèces naturelles qui suivent les glaciers, l'idée de placer des obstacles empêche le mouvement dans le paysage. On aggraverait le problème. Plus on accroît la connectivité, mieux ce sera pour tout le monde.

**Le président:** Monsieur Malcolm, l'un des aspects qui nous intéresse est la formulation de recommandations au gouvernement. Nous sommes intéressés à élaborer une politique gouvernementale.

Le principal objet de notre étude est la notion d'adaptation. Pourriez-vous nous fournir certaines caractéristiques clés de mesures d'adaptation gouvernementales bien conçues que nous pourrions proposer au gouvernement en vue de protéger le système écologique tel que vous l'avez défini aujourd'hui?

**M. Malcolm:** C'est un domaine de recherche actif. Nous parlons de zones protégées représentatives. Nous parlons de connectivité représentative axée non seulement sur la représentation, mais aussi sur la connectivité.

Nous devons adopter une nouvelle attitude qui commencera à s'imposer dans le milieu de la conservation. C'est un aspect clé.

Je comprends les arguments en faveur de la séparation de l'adaptation et de l'atténuation, mais cette logique ne tient pas longtemps. Je le répète: si on envisage la situation de l'ours polaire, une telle démarche n'a pas de sens. Il faut se pencher sur le problème. La meilleure façon d'attaquer, c'est de ne pas devoir s'adapter.

Dans le contexte forestier, ainsi que dans le contexte environnemental, il est important de veiller à ce qu'on maximise le potentiel de la nature. Nous devrions protéger ces populations isolées et périphériques. C'est un message très important.

Dans le secteur forestier en particulier, nous n'avons effectué aucune analyse fondamentale de certains des aspects qui, comme je l'ai mentionné, font l'objet d'études aux États-Unis.

**Le président:** Le chêne commence à se déplacer vers le nord, le long de la côte est des États-Unis.

**M. Malcolm:** Oui, nous devons mener des études similaires pour les espèces canadiennes.

**Le président:** Pourquoi ne l'avez-vous pas fait au Canada?

**M. Malcolm:** Il y a de nombreux problèmes. Le gouvernement du Canada n'a pas tendance à divulguer les données aussi librement qu'aux États-Unis.

J'ai passé dix ans en Floride, et les biologistes du gouvernement ont pour mandat de veiller à ce que les gens obtiennent les données.

Dans certains cas, il est plus difficile d'obtenir des données des provinces que du gouvernement fédéral. C'est un problème.

There are 100,000 permanent plots in eastern United States where they go back periodically and measure tree growth and yield. We have tiny networks in Ontario, if you can even get the data, which you cannot unless you get to know the people and get to be a part of the old boys' club.

Environment Canada is a pretty big player in global modeling. They are making efforts to downscale those models and make that data available, which is great. They are doing a good job. They recently called for climate impacts and adaptation proposals in the forestry sector and put up \$500,000. They have 54 proposals for which they have accepted letters of intent. That is a pretty small pool. Five hundred thousand dollars does not go very far with 54 proposals.

It is frustrating to see that there is a huge emphasis on carbon. BIOCAP has a lot of money available for research but it is available for carbon only.

We have taken a long time to move from a pure timber perspective in forests to a broader ecosystem perspective and social perspective. Now we are moving back to a dominant product. We have moved from timber to diverse resource, and now we are moving back to carbon. It is a move backwards in my view.

**The Chairman:** Some professors have told us that we should be moving more to hydrogen.

**Mr. Malcolm:** I am talking about focusing on forests as a carbon storing entity and thinking about managing forests merely to store carbon.

**The Chairman:** There are many trees that do not store carbon well, certain pine trees for instance.

**Mr. Malcolm:** If we put back on the earth's surface all the trees that were there originally, that would cover 10 years of emissions. We are talking about a band-aid. It is not the solution to the problem.

**The Chairman:** Dr. Malcolm, this has been absolutely fascinating. We have thoroughly enjoyed it and would like to go on for another hour, but we cannot.

Your presentation was excellent, and we will consider it certainly when preparing to write our final report and make our recommendations. On behalf of the committee thank you very much.

**Mr. Malcolm:** I would like to apologize for not having the presentation ready and, perhaps, in as timely a manner as I might have, but I will send a copy to the clerk.

**Senator Fairbairn:** I find it the comments about the lack of access to data very troubling. If you have any particular examples of that, would you send them to the clerk so that we can have a better understanding of that? It is certainly something that we should, as senators, be trying to make as a point.

Il y a dans l'est des États-Unis 100 000 lots permanents où l'on se rend périodiquement pour mesurer la croissance et le rendement des arbres. Nous avons des réseaux minuscules en Ontario, mais il est impossible d'obtenir les données si on ne connaît pas les gens et si on ne fait pas partie de la clique.

Environnement Canada est un joueur mondial assez important au chapitre de la modélisation. Il fait des efforts pour appliquer ces modèles à une échelle réduite et pour rendre ses données disponibles, ce qui est fantastique. Environnement Canada fait un bon travail. Il a récemment lancé un appel de propositions sur les répercussions climatiques et l'adaptation dans le secteur forestier, et a versé 500 000 \$. Le ministre a reçu des lettres d'intention pour 54 propositions. C'est un budget assez modeste. On ne va pas très loin avec 54 propositions et 500 000 \$.

Il est frustrant de constater qu'on fait porter un accent énorme sur le carbone. BIOCAP a beaucoup d'argent pour la recherche, mais ces fonds ne sont disponibles que pour les recherches liées au carbone.

Nous avons mis longtemps à passer d'une perspective purement axée sur le bois à une perspective plus large, axée sur les écosystèmes et les facteurs sociaux. Maintenant, nous revenons à une perspective axée sur un produit dominant. Nous étions passés du bois à diverses ressources, et maintenant nous prenons un pas en arrière en nous attachant au carbone. Selon moi, il s'agit d'un recul.

**Le président:** Certains professeurs nous ont dit que nous devrions nous concentrer davantage sur l'hydrogène.

**M. Malcolm:** Je parle du fait qu'on met l'accent sur les forêts à titre d'entité d'organe de stockage du carbone et qu'on les gère uniquement en fonction du stockage de carbone.

**Le président:** Mais de nombreux arbres ne captent pas efficacement le carbone, par exemple certains pins.

**M. Malcolm:** Si nous remettons sur la surface terrestre tous les arbres qui étaient là à l'origine, cela couvrirait dix ans d'émissions. Nous parlons d'une solution superficielle. Ce n'est pas la solution au problème.

**Le président:** Monsieur Malcolm, votre témoignage était absolument fascinant. Nous l'avons beaucoup apprécié et nous aimerions poursuivre pendant encore une heure, mais ce n'est pas possible.

Votre exposé était excellent, et je puis vous assurer que nous en tiendrons compte au moment de préparer notre rapport final et de formuler nos recommandations. Au nom du comité, merci beaucoup.

**M. Malcolm:** Je suis désolé du fait que ma présentation n'était pas prête ni, peut-être, aussi opportune qu'elle aurait pu l'être, mais je transmettrai une copie à la greffière.

**Le sénateur Fairbairn:** Je suis très troublée par les commentaires concernant le manque d'accès aux données. Si vous avez des exemples de telles situations, pourriez-vous en faire part au greffier afin que nous puissions mieux comprendre la situation? Il s'agit certainement d'un point que nous tenterions de soulever à titre de sénateurs.



**Mr. Malcolm:** I did most of my graduate work in the Amazon. As I get better connected, I get to know people. I get access to data more easily that way. However, I certainly will provide some examples.

The committee adjourned.

OTTAWA, Thursday, April 3, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:36 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair

[*English*]

**The Chairman:** Honourable senators, I call to order the 25th meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options.

[*Translation*]

We are pursuing our study on the effects of climate change today. I would like to begin by welcoming our colleagues, as well as the people who are here to watch our proceedings. I would also like to welcome our Canadian viewers who are following our deliberations on CPAC and on the Internet.

[*English*]

Over the past few weeks, we have listened to various witnesses who explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues. This morning, we have invited witnesses from Agriculture and Agri-Food Canada to appear before us to discuss their research projects on the effects of climate change on agriculture.

Honourable senators, let me introduce to you the members of our panel: Mr. Gilles Bélanger, who has studied the potential effects of climate change on perennial crops in Quebec and eastern Canada. We also have with us today Mr. Andy Bootsma and Mr. Samuel Gameda, who have looked at the potential change in agriculture production in Atlantic Canada resulting from climate change.

Before calling on Mr. Gameda to begin his presentation, I have a motion from Senator Day.

**Senator Day:** Mr. Chairman, I understand that you may not be here next week, and also our current deputy chair is not here. In the interests of continuing the work of our committee, I move:

**M. Malcolm:** J'ai effectué la plupart de mes travaux d'études supérieures dans l'Amazonie. Avec le temps, je noue des liens et je connais des gens. Ainsi, je peux accéder plus facilement aux données. Toutefois, je vous fournirai certainement des exemples.

**Le président:** Merci beaucoup.

OTTAWA, le jeudi 3 avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36 pour étudier l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada, ainsi que les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Mesdames et messieurs les sénateurs, je déclare ouverte la 21<sup>e</sup> séance du comité consacrée à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation possibles.

[*Français*]

Nous continuons aujourd'hui notre étude sur les effets du changement climatique. Laissez-moi d'abord vous souhaiter la bienvenue chers collègues ainsi qu'à nos observateurs. Je voudrais également souhaiter la bienvenue au Canadiennes et aux Canadiens qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

[*Traduction*]

Ces dernières semaines, nous avons entendu divers témoins qui nous ont expliqué les aspects scientifiques du changement climatique en accordant une attention spéciale aux questions d'adaptation. Ce matin, nous avons invité des témoins d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à comparaître devant nous pour discuter de leurs projets de recherche sur les effets du changement climatique sur l'agriculture.

Mesdames et messieurs les sénateurs, je vous présente les membres du panel: M. Gilles Bélanger, qui a étudié les effets potentiels du changement climatique sur les cultures pérennes au Québec et dans l'est du Canada. Nous recevons également M. Andy Bootsma et M. Samuel Gameda, qui ont examiné les changements potentiels de la production agricole dans la région atlantique du pays par suite des changements climatiques.

Avant d'inviter M. Gameda à faire son exposé, je suis saisi d'une motion du sénateur Day.

**Le sénateur Day:** Monsieur le président, je crois savoir que vous ne serez peut-être pas ici la semaine prochaine, ni l'actuel président suppléant. Afin de poursuivre les travaux du comité, je propose:

That our former chair and “chair in reserve,” Senator Gustafson, be authorized to act as chair in your absence and that of the deputy chair during the week of April 7 to 11.

**The Chairman:** Is it agreed, honourable senators?

**Hon. Senators:** Agreed.

**Senator LaPierre:** Why are we meeting next week?

**The Chairman:** To hear witnesses on climate change.

**Senator LaPierre:** The Senate is not sitting.

**The Chairman:** It will be a committee week. The Rules Committee and other committees are meeting next week.

**Senator LaPierre:** I may not be here.

**The Chairman:** Mr. Gameda, please proceed.

**Mr. Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems, Agriculture and Agri-Food Canada:** Mr. Chairman, it is an honour to appear before this committee to give a presentation on our research on climate change and its impact on agriculture. In particular, I should like to focus my presentation on the work we have done on the impacts of climate change on the growing season conditions in Eastern Canada.

Climate models indicate that, for the summer periods of the 2050s, temperatures in Canada are expected to be warmer. With the exception of a couple of spots on the eastern tip of Newfoundland and Labrador, on the whole for Eastern Canada, precipitation is also likely to be average to somewhat higher than average for that period.

Our question was how will these affect the agro-climatic indices that tell us how crops will change and how crops will respond to likely changes? I will start with Atlantic Canada, and then present Quebec and Ontario.

Looking at what we call agro-climatic indices and starting with crop heat units, which are an indication of conditions for heat-loving crops such as corn and soybeans, we see that for most of Atlantic Canada, we have cooler climates currently, with crop heat units not exceeding 2500 units. By the 2050s, we expect this to change substantially. Areas of New Brunswick and Nova Scotia will have substantially higher crop heat units.

Looking at effective growing-degree days, which are an indicator of the conditions for spring-seeded small grain cereals such as barley and wheat, there will be an increase in the value of this unit, due to climate change as predicted by climate models.

Que notre ancien président et «président en réserve», le sénateur Gustafson, soit autorisé à vous suppléer comme président en votre absence et en celle du président suppléant pendant la semaine du 7 au 11 avril.

**Le président:** La motion est-elle adoptée?

**Des sénateurs:** Adoptée.

**Le sénateur LaPierre:** Pourquoi nous réunissons-nous la semaine prochaine?

**Le président:** Pour entendre les témoins sur le changement climatique.

**Le sénateur LaPierre:** Le Sénat ne siège pas.

**Le président:** Le Comité du règlement, de la procédure et d'autres comités se réuniront la semaine prochaine.

**Le sénateur LaPierre:** Je ne serai peut-être pas ici.

**Le président:** Monsieur Gameda, vous avez la parole.

**M. Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Monsieur le président, c'est un honneur pour moi de comparaître devant le comité pour faire un exposé sur nos travaux consacrés au changement climatique et ses effets sur l'agriculture. Mon exposé portera surtout sur les travaux que nous avons effectués sur les conséquences du changement climatique sur les conditions de la saison de croissance dans l'est du Canada.

Les modèles climatiques nous montrent que pour les périodes estivales des années 2050, on s'attend à ce que les températures au Canada soient plus élevées. À l'exception de quelques endroits sur la pointe sud de Terre-Neuve-et-Labrador, pour l'ensemble de l'est du pays, la moyenne des précipitations sera également légèrement plus élevée que la moyenne.

La question que nous nous sommes posée est de savoir comment cela influera sur les indicateurs agroclimatiques qui nous disent comment les cultures changeront et comment les cultures réagiront à ces changements probables. Je commencerai par la région de l'Atlantique, puis je parlerai de la situation au Québec et en Ontario.

Si l'on considère ce que l'on appelle les indicateurs agroclimatiques thermiques et si l'on commence par les unités thermiques des cultures, qui sont une indication des conditions pour les cultures thermophiles comme le maïs et le soja, nous observons que pour la plus grande partie de la région atlantique canadienne, nous connaissons des climats plus froids actuellement, les unités thermiques de culture ne dépassant pas 2 500. D'ici aux années 2050, nous nous attendons à ce que cela change considérablement. Des régions du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse connaîtront des unités thermiques de culture sensiblement plus élevées.

S'agissant des degrés-jours de croissance effectifs, qui sont un indicateur des conditions pour les céréales à petits grains semées au printemps comme l'orge et le blé, il y aura une augmentation de la valeur de cette unité en raison du changement climatique prévu par les modèles.



The increase in temperature is expected to be higher than that of precipitation. We therefore expect some increase in water deficits, particularly for some areas of New Brunswick. This is on the order of about 25 to 50 millimetres over the growing season, which is equivalent to about one or two inches. It is not expected to have a significant effect on crops.

In terms of identifying what this really means for Atlantic Canada, we can expect an increase of anywhere from 500 to 700 crop heat units. In terms of effective growing-degree days, this increase will be on the order of 400 units and water deficits will be on the order of 25 to 50 millimetres.

What does this mean?

There is likely to be a significant expansion in high-value crop areas, such as corn and soybean. There will also be a corresponding decrease — not because conditions are not suitable, but because of tradeoffs. There will be a decrease in areas such as barley, wheat and so forth.

If we look at a production scenario, for example, the current expanse or area under corn and soybeans — on the order of about 6,000 hectares — could increase to as much as 50,000 hectares under a climate change scenario. A rollback of areas under crops such as barley would be about 30,000 hectares.

We have about 11 different climate model experiments for Quebec and Ontario. The median outcome of these experiments indicates that precipitation will actually increase for a good portion of these provinces. Substantial increases are expected in terms of growing season precipitation in the southwestern part of Ontario and the southeastern part of Quebec.

In terms of corn or crop heat units, the highest number of units is in the Windsor, Ontario area and is on the order of over 3,000 crop heat units. By the latter part of this century, this is expected to expand northwards and eastwards under a climate change scenario.

If we look at the growing season itself and at mean temperatures greater than five degrees centigrade, the values we find predominantly in the southern region of Quebec and Ontario will expand northwards and eastwards. The results are also similar for effective growing degree-days for small grain cereals. Again, we have an expansion of the conditions that are conducive for their growth.

When we look at the picture of water deficit, the combined increase in both temperature and precipitation indicates that we do not expect substantial changes in water deficit. In other words, conditions that exist now are likely to persist, according to these climate model outputs.

L'élévation de température est censée être plus grande que celle des précipitations. Nous nous attendons donc à de plus importants déficits hydriques, en particulier pour certaines régions du Nouveau-Brunswick. On parle d'environ 25 à 50 millimètres pour la saison de croissance, l'équivalent de un ou deux pouces. On ne s'attend pas à ce que cela ait des effets sensibles sur les cultures.

Quant à savoir ce que cela signifie vraiment pour la région de l'Atlantique, on peut s'attendre à une augmentation variant entre 500 et 700 unités thermiques de culture. En nombre de degrés-jours de croissance effectifs, cette augmentation sera de l'ordre de 400 unités, tandis que les déficits hydriques seront de l'ordre de 25 à 50 millimètres.

Qu'est-ce que cela signifie?

On peut sans doute s'attendre à une expansion considérable des zones de cultures à valeur élevée, comme le maïs et le soja. Il y aura une réduction correspondante — non pas parce que les conditions ne sont pas adaptées, mais à cause des choix — des zones cultivées en orge, en blé et en autres productions.

Si l'on examine le scénario de production, par exemple, la superficie actuelle cultivée de maïs et de soja — environ 6 000 hectares — pourrait augmenter pour atteindre jusqu'à 50 000 hectares sous un scénario de changement climatique. Un recul des superficies en cultures comme l'orge pourrait être d'environ 30 000 hectares.

Nous avons onze expériences de modèles climatiques différents pour le Québec et l'Ontario. Le résultat médian de ces expériences montre que les précipitations vont en fait augmenter pour une grande partie de ces provinces. On s'attend à des augmentations considérables des précipitations pendant la saison de croissance dans le sud-ouest de l'Ontario et le sud-est du Québec.

Pour ce qui est des unités thermiques du maïs et d'autres cultures, l'indicateur le plus élevé se trouve dans la région de Windsor en Ontario et dépasse les 30 000 unités thermiques de cultures. D'ici à la fin du siècle, on s'attend à ce que cela s'étende vers le Nord et l'Est sous un scénario de changement climatique.

Si l'on examine la saison de croissance elle-même et les températures moyennes supérieures à cinq degrés Celsius, les valeurs que nous observons surtout dans la région sud du Québec et de l'Ontario vont s'étendre vers le nord et vers l'est. Les résultats sont les mêmes lorsqu'il s'agit des degrés-jours de croissance effectifs pour les céréales à petits grains. Ici encore, nous observons une expansion des conditions propices à leur croissance.

Lorsque l'on examine la question du déficit hydrique, l'augmentation combinée de la température et des précipitations indique que l'on ne s'attend pas à des changements notables du déficit hydrique. Autrement dit, les conditions qui règnent actuellement vont sans doute se maintenir d'après ces résultats de modèle climatique.

To summarize what the impacts of these findings are on a range of agro-climatic indices, we expect that crop heat units — the highest portions of these in the Windsor area — will exceed 5200 units, a fairly substantial increase.

Growing degree-days are expected to reach as high as 3500 units. We expect that the growing season start could shift to as early as early March and end as late as late November. With the range of growing season length, we could have as many as 270 days, which is for a period of mean temperatures greater than 5 degrees centigrade.

**The Chairman:** For what years are you making that prediction?

**Mr. Gameda:** This would be in the latter part of this century, 2070 to 2099. According to the climate models, these are the values that we get.

As I mentioned, the water deficits showed little change. These are substantial changes that can be expected over the next 80 to 100 years.

What are the implications? Areas that are currently marginal or unsuitable areas for grain, corn and soybean production due to climate can become suitable, depending on the soil conditions. The climatic conditions will be more favourable for these crops.

The other implication is that areas that are currently well-suited for grain corn and soybean production will be suited for longer season hybrids. Associated with this is a potential higher yield much the same as the yields that the Midwest of the U.S. sees currently.

I would offer a cautious consideration. We have looked at climate norms or averages over a 30-year period because we want to see what situations are like under a stable climate. We compare that against another 30-year period in the future. By and large, the climate models show that we can expect significant increases in variability of climate — particularly of extreme events under a climate change scenario.

That could have a significant impact on seasonal crop production. For example, the return period of severe rainfall events is expected to decrease over a climate change scenario. A 70-millimetre rainfall event, for example, is currently expected to occur once every 80 years. By the 2050s, we can expect that level of rainfall to occur once every 40 years; by 2090, it would be once every 20 years. These types of events could increase significantly over the time period that we are looking at. That is a consideration to keep in mind.

In summary, our research indicates that, for Atlantic Canada, the production of high-value crops, such as corn and soybean, is likely to increase in the aerial extent. For Quebec and Ontario, it is likely that yields will be increasing.

Pour résumer les conséquences de ces constatations pour un ensemble d'indicateurs agroclimatiques, nous nous attendons à ce que les unités thermiques des cultures — les plus fortes étant dans la région de Windsor — dépasseront 5 200 unités, une augmentation considérable.

Les degrés-jours de culture sont sensés atteindre un sommet de 3 500 unités. Nous nous attendons à ce que la saison de croissance commence dès le début du mois de mars et se termine aussi tard qu'à la fin novembre. Vu l'éventail des longueurs de la saison de croissance, nous pourrions avoir jusqu'à 270 jours pour une période de températures moyennes supérieures à 5 degrés Celsius.

**Le président:** À quelles années s'applique cette prédiction?

**M. Gameda:** Pour la dernière partie du siècle, de 2070 à 2099. D'après les modèles climatiques, ce sont les chiffres que nous obtenons.

Comme je l'ai dit, les déficits hydriques connaissent peu de changement. Ce sont des changements considérables auxquels on peut s'attendre dans les 80 à 100 prochaines années.

Quelles sont les implications? Des régions actuellement impropres ou convenant à peine à la production de maïs grain et de soja deviendront adaptées à ces cultures selon les conditions du sol. Les conditions climatiques seront plus favorables à ces cultures.

L'autre implication, c'est que des régions actuellement propres à la production de maïs grain et de soja conviendront pour des hybrides à saison plus longue; en outre, on peut s'attendre à des rendements éventuellement plus élevés, semblables à ceux du Midwest américain.

Permettez-moi d'ajouter une mise en garde. Nous avons examiné les normales climatiques, c'est-à-dire les moyennes sur 30 ans, pour connaître quelles sont les situations en période de stabilité climatique. Nous les avons comparées à une période future équivalente de 30 ans. Dans l'ensemble, les modèles climatiques montrent que l'on peut s'attendre à des changements significatifs de la variabilité du climat — surtout des phénomènes extrêmes causés par le changement climatique.

Cela pourrait avoir des conséquences importantes sur la production de cultures saisonnières. Par exemple, la période de récurrence d'épisodes de pluie intense va, croit-on, baisser dans l'éventualité d'un changement climatique. Un épisode de pluie de 70 millimètres, par exemple, survient normalement tous les 80 ans aujourd'hui. D'ici aux années 2050, on peut s'attendre à ce qu'un épisode de ce genre se produise une fois tous les 40 ans; d'ici à 2090, tous les 20 ans. Ce genre de phénomène pourrait augmenter de façon importante dans la période considérée. C'est une considération à retenir.

En résumé, nos travaux montrent que pour le Canada atlantique, on peut s'attendre à des augmentations des superficies cultivées en cultures à valeur élevée comme le maïs et le soja. Pour le Québec et l'Ontario, il est probable que les rendements vont augmenter.



Again, I caution that the variability in extreme events that we can expect will have a significant impact on seasonal production, year-to-year production and, related to that, the risks to production.

*[Translation]*

**Mr. Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy, Agriculture and Agri-food Canada:** It is a pleasure for me to be here today to present our work on climate change and the risks of winter damage to agricultural perennial crops in Eastern Canada.

Mr. Gameda talked about the growth season, but I will focus on winter and on the risks winter may pose on the growing season in terms of climate change and its effects on perennial crops.

In Eastern Canada, there are approximately 2.1 million hectares of agricultural perennial crops. These agricultural perennial crops are basically forage crops, namely plants which serve as animal feed. There are also winter cereal, such as wheat, small fruits, such as strawberries and blueberries, and fruit trees, such as apple trees and grapevines, to name but a few.

Winter represents a risk for these agricultural perennial crops, which must survive unrelatively difficult conditions. For instance, in 1980-1981, 400,000 apple trees were killed due to the winter climate in Eastern Canada. There was also the ice storm in 1998. Quebec's Crop Insurance Program paid out annual compensation of \$1.2 million, between 1985 and 1999, with regard to forage crops in Quebec only. This shows you what kinds of threats face agricultural perennial crops in Eastern Canada during winter.

To survive winter, these agricultural perennial crops need very specific climate conditions. As you know, our climate is changing. I will present you with some data on forecast winter climate change. If you look at the minimum daytime temperature between November and April, it should increase by 4°C in Eastern Canada by the year 2050. Maximum daytime winter temperature is forecast to increase by 2.6°C. We also expect that snowfall in Eastern Canada will decrease by 32 per cent by the year 2050.

This significant winter climate change should have an impact. We have tried to predict the effect of winter climate change on the survival of agricultural perennial crops during winter in Eastern Canada.

I will briefly speak to the scientific approach we followed and climate data. I will also give you some results with regard to forage plants and fruit trees, and propose a couple of approaches to be considered in order to better adapt to the increased threats posed by climate change.

Enfin, une mise en garde: les augmentations attendues de la variabilité et des phénomènes extrêmes pourraient avoir un impact significatif sur la variabilité saisonnière, c'est-à-dire la production d'année en année, et sur les risques pour la production.

*[Français]*

**M. Gilles Bélanger, chercheur scientifique, physiologie et agronomie des cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** Cela me fait plaisir d'être ici aujourd'hui pour vous présenter les travaux réalisés sur les changements climatiques et sur les risques de dommages hivernaux relatifs aux cultures agricoles pérennes dans l'est du Canada.

Monsieur Gameda a parlé de la saison de croissance et moi, je vais plutôt m'attarder sur l'hiver et sur les risques qu'on peut rencontrer au cours de cette saison au sujet des changements climatiques relativement aux cultures pérennes.

Dans l'est du Canada, il y a environ 2,1 millions d'hectares de cultures agricoles pérennes. Ces cultures agricoles pérennes sont, pour l'essentiel, les plantes fourragères, soit les plantes données en alimentation au bétail. Il y a aussi les céréales d'hiver comme le blé, les petits fruits tels les fraises et les bleuets, et les arbres fruitiers tels que les pommiers et les vignes, pour n'en nommer que quelques-uns.

L'hiver représente un risque pour ces cultures agricoles pérennes qui doivent survivre et faire face à des conditions relativement difficiles. À titre d'exemple, en 1980-1981, 400 000 pommiers ont été détruits pour des raisons climatiques hivernales dans l'est du Canada. On peut penser aussi à la tempête de verglas de 1998. Le Programme d'assurance-récolte du Québec a versé des indemnités annuelles de 1 200 000 dollars par année, entre 1985 et 1999, pour les cultures fourragères au Québec uniquement. Cela vous donne un exemple des risques que peuvent rencontrer les cultures agricoles pérennes dans l'est du Canada durant l'hiver.

Pour survivre à l'hiver, ces cultures agricoles pérennes ont besoin de conditions climatiques bien particulières. Comme vous le savez, le climat va changer. Je vous présente quelques données sur les changements climatiques prévus au cours de l'hiver. Si on regarde les températures minimales journalières entre les mois de novembre et d'avril, celles-ci devraient augmenter d'ici 2050 de 4 degrés Celsius pour l'est du Canada. Les températures maximales journalières au cours de l'hiver devraient augmenter de 2,6 degrés Celsius. On prévoit aussi d'ici 2050 des diminutions de chutes de neige de 32 p. 100 pour l'est du Canada.

Ces changements climatiques importants rencontrés au cours de l'hiver devraient avoir un impact. Nous avons essayé de prédire l'effet des changements climatiques hivernaux sur la survie des cultures agricoles pérennes durant l'hiver pour l'est du Canada.

Je vais vous parler brièvement de l'approche scientifique qu'on a suivie et des données climatiques. Je vais aussi vous donner quelques résultats sur les plantes fourragères et les arbres fruitiers, et suggérer quelques pistes d'adaptation qu'on peut entrevoir pour faire face aux risques accrus que ces changements climatiques apporteront.

This approach is based on climate indices based on temperature and precipitation data. These climate indices enable us to quantify the intensity of damage caused by winter and are compared to current and future conditions.

We used climatic data from 69 climatic stations throughout Eastern Canada. Future climatic data were based on the Canadian general circulation model. Our research covered three periods, namely the current period beginning in 1961 and ending in 1990, and to future periods, from 2010 to 2039 and from 2040 to 2069.

On the overhead you can see the climatic stations we used for our research; they cover the area between the extreme tip of Newfoundland to the Manitoba border.

I will now present some of the results which you can see on the slides and which in the graphs. We will begin with forage plants and then move on to fruit trees.

Agricultural perennial crops must become hardened to the cold in the fall in order to survive the critical winter period. To harden themselves against the cold and survive winter, these crops need fairly cool temperatures in the fall, namely  $-5^{\circ}\text{C}$ . It is important for forage crops to be covered with snow because they are small plants. Snow isolates and provides efficient protection against very cold temperatures. The crops must also be able to maintain their hardiness. Warm winter temperature lead to a loss of hardiness and an increased risk of mortality. In winter, rain can also cause problems by creating layers of ice which inhibit the winter survival of agricultural perennial crops.

I have presented four climatic indices used to describe the threats to forage plants in winter.

I will now present these four indices for five regions in Eastern Canada, namely Southern Ontario, Northern Quebec and Northern Ontario, Southern Quebec, Eastern Quebec, which corresponds to the lower St. Lawrence and Gaspé regions, and the Maritimes for the three periods we studied, that is, current and future conditions between 2010 and 2039, and 2040 and 2069.

The first index describes potential winter hardiness, which is based on whether temperatures are fairly cool in fall. The accumulation of cold degrees will decrease throughout Eastern Canada, which, because of warming temperatures, will result in inadequate winter plant hardiness in most regions of Eastern Canada. Therefore, the level of hardiness will be lower.

There will also be increased threat to hardiness throughout the winter, because we have forecast more winter thaws because of warming temperatures, which will cause a loss of hardiness and increase the threat of plant mortality. This increasing threat is very significant for all of Eastern Canada's agricultural regions.

Il s'agit d'une approche basée sur des indices climatiques calculées selon des données de température et de précipitation. Ces indices climatiques nous permettent de quantifier l'intensité des causes de dommages hivernaux. On compare ces indices aux conditions actuelles et futures prédites.

Nous avons utilisé des données climatiques de 69 stations climatiques réparties dans l'est du Canada. Pour les données climatiques futures, on a étudié le modèle canadien de circulation générale. On a travaillé sur trois périodes, soit la période actuelle comprise entre 1961 à 1990 et deux périodes futures comprises entre 2010 à 2039 et 2040 à 2069.

Nous avons sur la diapositive la distribution ou la localisation des stations climatiques utilisées pour notre travail, allant de la pointe de Terre-Neuve jusqu'à la frontière du Manitoba.

Je vous présente maintenant quelques résultats qu'on retrouve sur des diapositives et sur des graphiques. Commençons avec les plantes fourragères pour enchaîner avec les arbres fruitiers.

Les plantes agricoles pérennes ont besoin de s'endurcir au froid pendant l'automne pour pouvoir traverser la période critique de l'hiver. Pour s'endurcir au froid et résister à l'hiver, ces plantes ont besoin de températures relativement fraîches à l'automne, soit inférieures à 5 degrés Celsius. La protection par la neige pour les plantes fourragères est importante puisqu'elles sont de petite taille. La neige est un isolant et assure une protection efficace contre les températures très froides. Les plantes doivent également maintenir leur niveau d'endurcissement. Lors des périodes de redoux, il y a une perte de cet endurcissement et un risque accru de mortalité. Pendant l'hiver, la pluie peut aussi causer des problèmes par la formation de couches de glace qui ont un effet négatif sur la survie à l'hiver des plantes agricoles pérennes.

Je vous ai présenté quatre indices climatiques qu'on utilise pour décrire les risques auxquels font face les plantes fourragères au cours de l'hiver.

Je vous présente maintenant ces quatre indices pour cinq régions de l'est du Canada, soit le Sud de l'Ontario, le nord du Québec et de l'Ontario, le sud du Québec, l'est du Québec, qui correspond aux régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, et les Maritimes pour les trois périodes qu'on a étudiées, c'est-à-dire les conditions actuelles et les conditions futures comprises entre 2010 à 2039 et 2040 à 2069.

C'est le premier indice qui décrit le potentiel d'endurcissement à l'hiver, fonction de températures relativement fraîches à l'automne. Le cumul de degrés froids va diminuer dans tout l'est du Canada, ce qui résultera, avec le réchauffement climatique, en un endurcissement inadéquat pour faire face à l'hiver dans la plupart des régions de l'est du Canada. L'endurcissement sera donc inférieur.

Il y aura des risques accrus de perte d'endurcissement au cours de l'hiver, car on prévoit davantage de dégel hivernal avec le réchauffement climatique, ce qui occasionnera une perte d'endurcissement et davantage de risques de mortalité. On constate que l'augmentation est très importante pour toutes les régions agricoles de l'est du Canada.



The third index is rain in winter. A little earlier, we saw that snowfall will decrease and more rain will fall in winter. Winter rain will increase in four of the five regions. The exception being Southern Ontario. In all other regions, winter rain will increase, which means more ice on our fields, which in turn may negatively affect the winter survival of perennial plants.

The last index we used to project the survival of forage crops is the days at risk index. It is based on the difference between the number of days temperatures may fall below 15°C, deadly temperatures, and the number of days snow cover totals at least 10 centimetres, which protects plants against the cold. The number of days at risk will increase in every region except for Southern Ontario. If you take Southern Quebec, more specifically the region around Saint-Hyacinthe, under current conditions, there are 10 days at risk, in other words, 10 days where temperatures may fall below 15C without snow cover. We have forecast 40 days at risk within the next 50 years. The situation is similar for four of the five regions in Eastern Canada.

This concludes the list of indices for forage plants or low plants. As you see, the threats of winter mortality will increase with the trend to warmer temperatures.

The same situation applies to fruit trees. The trees must increase their level of hardiness in the fall, which basically depends on the length of day. The first day length index reflects the winter hardiness potential of fruit trees. In winter, there are two indices. The first one reflects minimum annual temperatures, that is the coldest winter temperatures. This is a very important index. It determines in good part the distribution of fruit production in Eastern Canada. The coldest winter temperature has a major impact.

An index similar to the one which applies to forage crops is the risk of loss of hardiness during winter due to thaw. The fourth indices with regard to fruit trees describes the risk of frost to floral buds in the spring due to late frost. So we have four indices to describe the situation of fruit trees.

The first reflects the potential loss of fall hardiness and is based on the length of day. It is best to have the shortest possible photoperiod at the time of the first frost in the fall. In every region of Eastern Canada, this photoperiod at the time of the first fall frost will shorten. This means that we will have longer hardiness periods conducive to a higher level of hardiness.

The second index for fruit trees is similar to the one for forage plants. It reflects the risk of loss of hardiness due to winter thaws. The situation will in all likelihood deteriorate because of global

Le troisième indice est la pluie au cours de l'hiver. Plus tôt, nous avons vu que les chutes de neige vont diminuer et seront remplacées par davantage de pluie au cours de l'hiver. Ces pluies hivernales augmenteront dans quatre des cinq régions. Il n'y aura pas d'augmentation dans le Sud de l'Ontario. Toutes les autres régions connaîtront une augmentation des pluies hivernales, donc davantage de risques de glace sur nos champs, ce qui risque d'avoir un effet négatif sur la survie à l'hiver des plantes pérennes.

Le dernier indice qui permet de décrire ce qui va se passer avec les plantes fourragères est ce qu'on appelle les jours à risque. Il s'agit de la différence entre le nombre de jours où on risque d'avoir des températures inférieures à moins 15 degrés Celsius, températures mortelles, et le nombre de jours où on a une couverture de neige d'au moins dix centimètres qui permet d'assurer une protection contre le froid. Ce nombre de jours à risque va augmenter dans toutes les régions sauf dans le Sud de l'Ontario. Si on prend le sud du Québec, soit la région autour de Sainte-Hyacinthe, dans les conditions actuelles, on a dix jours à risque, soit dix jours où on risque d'avoir des températures inférieures à moins 15 degrés Celsius sans couverture de neige. On s'attend à avoir 40 jours à risque d'ici 50 ans. La situation est semblable pour quatre des cinq régions de l'est du Canada.

Ceci conclut la liste des indices pour les plantes fourragères ou plantes basses. Comme vous avez pu le constater, les risques de mortalité hivernale devraient augmenter avec le réchauffement climatique.

On retrouve la même situation en ce qui a trait aux arbres fruitiers. Les arbres doivent s'endurcir à l'automne. Cet endurcissement dépend essentiellement de la photopériode. On remarque un premier indice de photopériode qui décrit le potentiel d'endurcissement des arbres fruitiers aux conditions hivernales. Nous avons durant l'hiver deux indices. Le premier indice reflète les températures minimales annuelles, soit les températures les plus froides de l'hiver. Cet indice est très important. Il détermine en bonne partie la distribution de la production fruitière dans l'est du Canada. La température la plus froide de l'hiver a un impact très important.

Indice semblable à celui applicable aux plantes fourragères est le risque de perte d'endurcissement pendant l'hiver dû au dégel. Le quatrième indice en ce qui a trait aux arbres fruitiers est l'indice décrivant les risques de gel des bourgeons floraux au printemps dû à une gelée tardive. Nous avons donc quatre indices pour décrire la situation des arbres fruitiers.

Le premier indice qui traite du potentiel d'endurcissement à l'automne est basé sur la photopériode. Il est désirable d'avoir la photopériode la plus courte possible lors du premier gel à l'automne. Comme on le constate pour toutes les régions de l'est du Canada, cette photopériode au premier gel de l'automne va diminuer. Cela signifie que l'on aura des périodes d'endurcissement plus longues et plus favorables à un meilleur endurcissement.

Le deuxième indice pour les arbres fruitiers est similaire à celui que l'on retrouve pour les plantes fourragères. Il s'agit du risque de perte d'endurcissement due à des dégels hivernaux. La

warming. There are more degree-days, that is, temperatures above 0°C in winter, which means that the level of hardiness may decrease because of the trend towards warmer temperatures.

The third index, which is important for the distribution of fruit trees in Eastern Canada, reflects the coldest temperature of the year. It will increase by 3°C in the Maritimes and up to 6°C in Southern Ontario. This index will have a major impact on the production of fruit trees. It means that this production will migrate towards the north in Eastern Canada.

The last index for fruit trees reflects the threat of frost to floral buds in the spring. This is an important one for fruit trees and for blueberry production, for instance. In three of the four regions the threats to the production will increase because of the higher number of degree-days or of warm days before the last spring frost. The only regions which will see an improvement are Northern Quebec and Northern Ontario, where the threat to floral buds due to frost in the spring will decrease.

I have presented you with the forecast situation for two major agricultural perennial crops, namely forage plants and fruit trees. In summary, there will be increased risk of winter damage to forage crops because snow cover will decrease and the crops will become less hardy; there will also be more winter thaws and threats to crops due to ice on our fields.

For fruit trees, the situation presents relatively more contrasts. We expect a higher level of hardiness, stress due to milder temperatures, which should help fruit production in Eastern Canada and lead to a change in its geographic distribution. However, since we may also have more frequent winter freezing temperatures, there may be a higher threat with regard to a loss of hardiness. With regard to floral buds and spring frost, the situation will worsen due to global warming in three regions, but will improve the situation in the northern regions.

The last slide presents a few suggestions to help plants adapt to the increased risk of winter mortality. Of course, we will have to rethink, change and improve our management practices. For instance, we can plant shelter belt plantations to increase the snow cover on our alfalfa crops, which would be one way of helping them survive the winter. We will also, of course, have to rethink, review and continue to develop cultivars and assess new species in order to deal with these new winter climatic conditions. These could include cultivars better suited to survive harsh winters in terms of perennial species. We will have to develop better risk forecasts. This is possible on a spatial scale with the help of winter risk maps for agricultural perennial crops.

situation est appelée à se dégrader avec le réchauffement climatique. On constate davantage de degrés-jour, soit de températures supérieures à 0 degré Celsius au cours de l'hiver, donc des risques de perte d'endurcissement accrus avec le réchauffement climatique.

Le troisième indice, d'importance pour la distribution des arbres fruitiers dans l'est du Canada, est la température la plus froide de l'année. Celle-ci va augmenter de 3 degrés Celsius dans les maritimes, jusqu'à 6 degrés Celsius dans le Sud de l'Ontario. Cet indice aura un impact important sur la production des arbres fruitiers. Il occasionnera une migration vers le nord de cette production dans l'est du Canada.

Le dernier indice pour les arbres fruitiers est un indice qui décrit le risque de gel des bourgeons floraux au printemps. Il s'agit d'un indice important pour les arbres fruitiers et pour la production de bleuets, par exemple. On se rend compte que dans trois des quatre régions il y aura une augmentation des risques due à une augmentation de l'accumulation de degrés-jour ou chaleur avant le dernier gel au printemps. Les seules régions où l'on remarque une amélioration sont le nord du Québec et de l'Ontario, où l'on aura une diminution de risques de gel aux bourgeons floraux au printemps.

Je vous ai présenté la situation prévue pour deux grands groupes de culture agricole pérenne, soit les plantes fourragères et les arbres fruitiers. En résumé, pour les plantes fourragères, les risques de dommages hivernaux vont augmenter à cause d'une diminution de la protection par la neige, un endurcissement moins efficace, plus de dégels hivernaux et plus de risques associés à la présence de glace sur nos prairies.

Pour les arbres fruitiers, la situation est un peu plus contrastée. On s'attend à un endurcissement plus efficace, à un stress dû au froid moins important, ce qui devrait favoriser la production fruitière dans l'est du Canada et modifier sa distribution géographique. Par contre, on risque également d'avoir des gels hivernaux plus fréquents, et, par conséquent, davantage de risques causés par une perte d'endurcissement. Pour le gel printanier de bourgeons floraux, la situation va empirer avec le réchauffement climatique pour trois des régions, mais va s'améliorer pour les régions plus nordiques.

Cette dernière diapositive nous suggère quelques pistes d'adaptation possibles par rapport à ces risques accrus de mortalité hivernale. Il faudra évidemment repenser, modifier et améliorer nos pratiques de gestion. On peut penser, par exemple, à l'utilisation de haies brise-vent pour favoriser l'accumulation de neige sur nos luzernières, entre autres, pour favoriser leur survie à l'hiver. Il faudra évidemment aussi repenser, revoir et continuer de développer des cultivars et évaluer de nouvelles espèces pour faire face à ces nouvelles conditions climatiques hivernales. On pense à des cultivars mieux adaptés aux hivers plus rigoureux pour les espèces pérennes. Il faudra développer une meilleure capacité de prédiction des risques. Ceci est possible à une échelle spatiale à l'aide de cartes de risques hivernaux pour les plantes agricoles pérennes.



We will also have to make real time forecasts. Indeed, throughout winter, we will have to be in a position to predict the survival rate of perennial plants in order to help farmers prepare for spring.

The fourth approach for a better adaptation deals with the issue of agricultural risk management. Perennial crops will face higher risks in winter and farmers will have to manage this risk, which they have already begun to do. However, the risks will increase due to warming temperatures. But agricultural risk management will no doubt remain an important element.

[English]

**The Chairman:** We will open the floor to questions, and I will begin with Mr. Gameda.

You gave us a lot of indications of things that will happen over the next few years and talked about the various climate models you have been using. You said those models show there will be increases in variability of climate, and this could have a very significant impact on our seasonal crop production in Atlantic Canada.

I would like to know what model you used to reach those conclusions and whether you compared it with other models in the United States, England, or even other parts of Canada? Is there just the one model? If so, what are its components?

**Mr. Gameda:** We actually used three different models for our climate model studies. We used the Canadian model, the Hadley model from the Hadley Centre in the U.K., and the ECHAM model from Germany.

We also used different scenarios with these models and several runs were involved. We used a total of about 11 different experiments of these combinations of three models.

In doing study in Atlantic Canada, with our constraints, we had looked at primarily the Canadian model. However, in looking at the variability and the outcomes in general for Eastern Canada — and we are also looking at it for all of Canada currently — we are looking at a much larger or much wider range of models.

**The Chairman:** I would be curious if you ran any scenarios only on the Canadian model and, if so, if your results were very different before you brought in the Hadley and so on.

**Mr. Andy Bootsma, Honorary Research Associate, Agriculture and Agri-Food Canada:** In respect of your previous question, our experiments were based on the average conditions for future 30-year periods. The actual experimentation on the variability of the climate was not included in those results. You should be aware of that.

In terms of the Canadian model, there is a tendency of the Canadian global climate models, in the outputs that we look at, to show considerably more warming than, for example, the United Kingdom model. There is actually a lot of variability between the models.

Il faudra également pouvoir prédire en temps réel. En effet, au cours de l'hiver, nous devons être en mesure de prédire la survie des plantes pérennes afin de permettre aux agriculteurs de réagir au printemps.

La quatrième piste d'adaptation touche toute la gestion du risque à la ferme. On prévoit des risques accrus au cours de l'hiver pour les plantes agricoles pérennes, et les agriculteurs devront gérer ce risque. Ceux-ci gèrent déjà ce risque en partie. Toutefois, le risque sera accru avec le réchauffement climatique. La gestion du risque à la ferme va certes demeurer un élément important.

[Traduction]

**Le président:** Nous allons maintenant passer aux questions et je vais commencer en m'adressant à M. Gameda.

Vous nous avez donné beaucoup de renseignements sur ce qui va se passer au cours des prochaines années et discuté des divers modèles climatiques que vous avez employés. Vous avez dit que ces modèles montrent qu'il y aura augmentation de la variabilité du climat et que cela pourra avoir des conséquences considérables pour la production de cultures saisonnières dans le Canada atlantique.

J'aimerais savoir quel modèle vous avez employé pour parvenir à ces conclusions et si vous l'avez comparé à d'autres modèles aux États-Unis, en Angleterre ou même ailleurs au pays? Y a-t-il un seul modèle? Dans l'affirmative, de quoi se compose-t-il?

**M. Gameda:** De fait, nous avons employé trois modèles différents pour la modélisation du climat. Nous avons utilisé le modèle canadien, le modèle Hadley du Centre Hadley au Royaume-Uni et le modèle ECHAM d'Allemagne.

Nous avons aussi employé divers scénarios et effectué divers passages. En tout, nous avons fait 11 expériences différentes en combinant les trois modèles.

Pour l'étude sur le Canada atlantique, vu nos contraintes, nous avons surtout employé le modèle canadien. Toutefois, dans l'étude de la variabilité et des résultats en général pour l'est du pays — et nous l'employons actuellement aussi pour l'ensemble du Canada —, nous considérons un éventail beaucoup plus vaste de modèles.

**Le président:** Je serais curieux de savoir si vous avez employé des scénarios en ne vous servant que du modèle canadien et, si c'est le cas, si vos résultats étaient très différents de ceux obtenus à partir du modèle Hadley et de l'autre.

**M. Andy Bootsma, associé de recherche honoraire, Agriculture et Agroalimentaire Canada:** En réponse à votre question précédente, nos expériences étaient basées sur les conditions moyennes pour les futures périodes de 30 ans. L'expérience effective sur la variabilité du climat n'a pas été incluse dans ces résultats. Il faut que vous le sachiez.

Pour ce qui est du modèle canadien, il y a une tendance chez les modèles climatiques mondiaux canadiens, dans les résultats que nous examinons, de montrer un réchauffement beaucoup plus important que celui, par exemple, du Royaume-Uni. Il y a en fait beaucoup de variabilité entre les modèles.

**The Chairman:** That is why you have fused them in order to come up with your better general average.

**Mr. Bootsma:** That is right. We look at 11 different ones and at the median value, but we also look at the variability within the models themselves to indicate how much they differ and to get some idea of the variability that the models are introducing into the results.

**The Chairman:** That is excellent. I appreciate that. That explains it much better.

**Senator LaPierre:** This is not an exact science. You have all these variables. If you use Canadian, English and German and Japanese models, you can arrive at completely different conditions. How can Canadians be assured that what you are telling us has any validity?

**Mr. Bootsma:** We should remember that we are looking at scenarios of plausible future events. They are not forecast conditions. They are scenarios of events that might occur. We are looking at a range of models and possible outcomes and the range that they predict.

It is true that the models predict a great variation in future climates, but it is also true that all of them predict a warming trend, so that is consistent. The warming trend may vary from 1.5 or 2 degrees to 6 or 7 degrees, depending on which future time period you are looking at. There is also a lot of variability in precipitation. Some models for certain parts of Canada show decreases in precipitation in certain areas, and others will show a 10 per cent to 20 per cent increase in precipitation. The water part is certainly perhaps a bit more uncertain. The temperature part seems to be fairly consistent in that they all show warming.

**Senator LaPierre:** What might the differences be a result of — region, geography, topography, the history of the land?

**Mr. Bootsma:** You are asking questions that are really beyond our expertise. We are only using the output of these models and seeing what the potential impact would be if those conditions would actually prevail. Perhaps the climate modellers could answer your question. I presume that some of your hearings have actually involved people who are developing these global climate models, and that is where your question should be addressed. It is the models themselves and how they interact.

**Senator Fairbairn:** I should like to several questions, one of which might be beyond your research, although you may have some views. With the changes that you have outlined in your two presentations, have you any information at all about what changes in forage crops and this kind of thing would do to, say, the dairy industry?

**Mr. Bélanger:** As you saw in the presentation, we are expecting an increase in risk to perennial crops. Obviously, perennial forage crops are the main source of feed for cattle, both on dairy and beef farms, so it represents an increased risk. That probably

**Le président:** C'est la raison pour laquelle vous les avez combinés pour obtenir une moyenne générale de meilleure qualité.

**M. Bootsma:** C'est juste. Nous en avons examiné 11 différents à une valeur médiane, mais nous avons aussi examiné la variabilité entre les modèles eux-mêmes pour indiquer dans quelle mesure ils diffèrent les uns des autres et pour avoir une idée de la variabilité que les modèles introduisent dans les résultats.

**Le président:** C'est excellent. Merci. C'est beaucoup plus clair maintenant.

**Le sénateur LaPierre:** Ce n'est pas une science exacte. Vous avez toutes ces variables. Vous obtenez des conditions complètement différentes selon que vous utilisiez un modèle canadien, anglais, allemand ou japonais. Comment les Canadiens peuvent-ils être sûrs que ce que vous nous dites est le moins fiable?

**M. Bootsma:** Il ne faut pas oublier qu'il s'agit de scénarios d'événements futurs plausibles. Il ne s'agit pas de prévisions. Il s'agit de scénarios d'événements qui pourraient se produire. Nous étudions plusieurs modèles et résultats possibles ainsi que la variabilité de leurs prédictions.

Il est vrai que les climats que prédisent ces modèles varient grandement mais il est vrai également que tous les modèles prédisent un réchauffement; sur ce point ils sont unanimes. Le réchauffement peut varier de 1,5 ou 2 degrés jusqu'à 6 ou 7 degrés, selon la période future que l'on examine. Les précipitations présentent également une grande variabilité. Des modèles mis au point pour certaines régions du Canada indiquent une baisse des précipitations alors que d'autres indiquent une augmentation de 10 à 20 p. 100. Il y a un peu plus d'incertitude en ce qui concerne les précipitations. Pour ce qui est de la température, les modèles indiquent unanimement un réchauffement.

**Le sénateur LaPierre:** Qu'est-ce qui pourrait expliquer les différences: La région, la géographie, la topographie, l'histoire de la région?

**M. Bootsma:** Vous posez des questions qui dépassent notre champ de compétence. Nous utilisons tout simplement le résultat de ces modèles pour essayer de prévoir l'impact que ces conditions pourraient avoir si elles se réalisaient. Les modélisateurs du climat pourraient peut-être répondre à votre question. Je suppose que les personnes qui élaborent ces modèles du climat planétaire ont témoigné devant votre comité et c'est à eux que vous devriez adresser cette question. Cela concerne les modèles eux-mêmes ainsi que leur interaction.

**Le sénateur Fairbairn:** J'aimerais poser plusieurs questions, dont l'une dépasse peut-être les limites de recherche, mais vous avez peut-être des opinions. Étant donné les changements que vous nous avez décrits dans vos deux exposés, avez-vous de l'information sur ce que les changements dans les cultures fourragères, par exemple, pourraient avoir sur l'industrie laitière?

**M. Bélanger:** Comme vous l'avez vu dans notre exposé, nous prévoyons un risque accru pour les cultures vivaces. Bien entendu, les cultures fourragères vivaces sont la première source d'alimentation du bétail, que ce soit les bovins laitiers et de



means additional costs in terms of reseeded more often. There is greater uncertainty on dairy farms with regard to the supply of feed on a yearly basis. Certainly in terms of the winter conditions, for dairy producers, that increases the challenge because it means greater risk and probably, at the end of the day, greater cost.

Having said that, the changes will be progressive. Climate change is not something that will hit us in one day. It is very progressive. We are hoping through the research being done by ourselves and by others, we will be able to come up with cultivars and perhaps species that are more adapted to these new conditions so that we can reduce or maintain the risk at a reasonable level. In respect of management practices and how you manage your crops, we are hoping that, with sustained research efforts, we can develop ways of producing crops that will reduce or minimize the risks producers will have to face with this warming of the climate.

I have mentioned primarily what will happen in terms of the winter conditions, but, as was mentioned, for annual crops such as grain, corn and soybeans, we could probably expect greater yields as well because the growing season will be longer. In the limited work that we have done primarily for Quebec, we expect that producers will be able to take an additional harvest of forages. In areas where they are now able to take three cuts, they may be able to take four. That could mean two or three tonnes of extra dry matter — hay — per year, so there will be some benefits there with climate change for forage crops during the growing season.

Another aspect that should be mentioned is that the increase in CO<sub>2</sub> concentration will also have an impact on yields itself. CO<sub>2</sub> is the main fuel, if you want, of plants through photosynthesis. If we increase CO<sub>2</sub> concentrations, that should increase the yield. It will have a fertilizing effect and that should also be beneficial to forage crops.

I think there are opportunities in terms of the growing season for dairy farmers, for example, increased yield of forages, but increased risks in the winter, which means a challenge.

**Senator Fairbairn:** Thank you. How will this affect the potato industry? I ask the question because, unbeknownst to many in the room, although you may not associate a very vibrant potato industry from southwestern Alberta, we do have McCains and Lamb Weston. We had an ideal situation as seen by producers for a vibrant and expanding industry and export market. We have been hit by extraordinary climatic events in recent years, which have taken a heavy toll on crops. You have mentioned some, like corn, but it also affected potatoes and on sugar beets.

boucherie, de sorte que le risque sera plus élevé. Les producteurs devront réensemencer plus souvent, ce qui fera probablement augmenter leurs coûts. L'approvisionnement annuel d'aliments pour les bovins laitiers présente une plus grande incertitude. Il est évident que les conditions hivernales constituent un grand défi pour les producteurs laitiers en raison du risque accru et de la probabilité d'une augmentation des coûts.

Cela étant dit, les changements seront graduels. Le climat ne change pas du jour au lendemain. C'est très graduel. Nous espérons que nos recherches et celles des autres nous permettront de sélectionner des cultivateurs et peut-être des espèces mieux adaptées à ces nouvelles conditions afin de réduire le risque ou de le maintenir à un niveau raisonnable. Pour ce qui est des pratiques de gestion des cultures, nous espérons, par un effort de recherche soutenu, mettre au point de nouvelles méthodes de production qui permettront de réduire le plus possible les risques auxquels les producteurs devront faire face en raison du réchauffement du climat.

J'ai surtout parlé de ce qui arriverait aux conditions hivernales, mais pour ce qui est des récoltes annuelles comme les céréales, le maïs et le soya, nous pouvons probablement nous attendre à des rendements plus élevés puisque la saison de croissance sera plus longue. D'après les travaux limités que nous avons effectués, surtout au Québec, nous nous attendons à ce que les producteurs puissent faire une récolte additionnelle de fourrage. Dans les régions où on fait à l'heure actuelle trois récoltes, on pourra peut-être en faire quatre. Cela représente deux ou trois tonnes de matière sèche — du foin — additionnelles par année, de sorte que le changement climatique sera avantageux pour la production de cultures fourragères pendant la saison de croissance.

Je devrais mentionner également que la concentration accrue de gaz carbonique aura une incidence sur les rendements. Le gaz carbonique est le principal combustible, si j'ose dire, des plantes pour la photosynthèse. Si les concentrations de gaz carbonique augmentent, les rendements devraient augmenter. Cela aura un effet d'engrais qui pourrait également être bénéfique pour les cultures fourragères.

Je pense que la saison de croissance plus longue sera positive pour les producteurs laitiers qui pourront s'attendre à une augmentation des rendements, mais les risques accrus pendant l'hiver seront pour eux un nouveau défi.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci. Quelle sera l'incidence pour l'industrie de la pomme de terre? Je pose cette question car, quoique plusieurs ici l'ignorent sans doute, il y a dans le sud-ouest de l'Alberta McCains et Lamb Weston, quoiqu'on n'associe pas en général cette région avec une industrie de la pomme de terre très dynamique. La situation était idéale, du point de vue des producteurs, pour assurer l'essor d'une industrie prospère et le développement de marchés d'exportation. Les événements climatiques extraordinaires des dernières années ont eu un effet dévastateur sur les cultures. Vous avez mentionné certaines cultures comme le maïs, mais la culture de la pomme de terre et de la betterave à sucre ont souffert également.

When talking about the change in terms of rain, snow and the heat element, where do the potatoes fit in? I am very fond of P.E.I., so I worry about their potatoes.

**Mr. Bélanger:** I will provide a first part of the answer and the others may add to it. I have not done any work specifically on climate change in potatoes, so I have to be cautious. However, we could probably expect, as we see for corn and soybeans, increased yield potential for potatoes because of a longer growing season. This is also because of the increased CO<sub>2</sub> concentration, which might have a positive impact on yield of potatoes. Increased temperatures could also have an impact, because of the length of the growing season.

One concern with potatoes is pests. Potatoes are quite sensitive to a large number of pests. One that I have in mind is the Colorado beetle, which is a major pest for potatoes in Eastern Canada. Most experts agree that the pressure from pests will increase with climate change. For a crop such as potatoes, which are already quite sensitive to pests, they might face increased pressure from pests. That will come from two directions: other new pests that might move north, or an increased number of cycles of those pests, because of increased temperatures.

The question of pests is a significant consideration for potatoes. I am not an expert in that; however, based on what I have heard from others, that should play a significant role with climate change.

Another point is that the survival of some of those pests in the winter depends on soil temperature. Because of reduced snow cover in the winter, the soil temperatures will change, which could also have an impact on the pests. They may manage to survive the winter and have an impact in the following growing season.

Again, with my limited expertise on potatoes, we may expect some opportunities in terms of increased yield, but also some challenges in terms of the pests that can affect potatoes.

**Mr. Gameda:** We are also trying to look at what the crop requirements would be in relation to the agro-climatic indices. It is not something that we have done as of yet, but, to add to what Mr. Bélanger was saying, considering the longer growing season and the potentially somewhat higher moisture conditions, there is a potential for increase. The variability, particularly with precipitation, would probably mean a greater risk and might require better water management. Irrigation might be required, depending on how variable the water availability will be under a change in climate.

**The Chairman:** Before turning to Senator Hubley, I should like to follow up on two matters raised by Senator Fairbairn. You said that, with the warming of temperatures, one of the things

Quel effet les changements dans la précipitation, les chutes de neige et la température auront-ils sur la production de pommes de terre? J'aime beaucoup l'Île-du-Prince-Édouard et je m'inquiète de leurs pommes de terre.

**M. Bélanger:** Je vais donner un premier élément de réponse et les autres voudront peut-être ajouter quelque chose. Je n'ai pas examiné de façon particulière l'effet du changement climatique sur les pommes de terre et je dois donc être prudent. Toutefois, je pense que nous pouvons probablement nous attendre, comme pour le maïs et le soya, à ce que le rendement des cultures de pommes de terre augmente en raison d'une saison de croissance plus longue. La concentration accrue de gaz carbonique pourra également avoir un effet positif sur le rendement des pommes de terre. L'augmentation des températures pourrait également agir, en raison de la saison plus longue.

L'un des problèmes, pour la culture des pommes de terre, ce sont les ravageurs. Les pommes de terre sont très sensibles à un grand nombre de ravageurs. Je songe notamment au doryphore de la pomme de terre, l'un des principaux parasites dans l'est du Canada. La plupart des experts s'entendent pour dire que la pression exercée par les ravageurs augmentera en raison du changement climatique. Pour une culture comme celle des pommes de terre, qui sont déjà très sensibles aux ravageurs, le problème sera probablement plus grave. Et il se présentera de deux façons: de nouveaux ravageurs qui se déplaceront vers le nord et l'augmentation du nombre de cycles de ces ravageurs en raison du réchauffement.

Les ravageurs constituent un problème grave pour les pommes de terre. Je ne suis pas un expert, cependant, d'après ce que j'ai entendu dire, cela pourrait être une des répercussions importantes du changement climatique.

En outre, la survie de certains de ces ravageurs dépend de la température du sol pendant l'hiver. Si la couverture de neige est moins épaisse, la température du sol changera, ce qui pourrait également avoir un effet sur les ravageurs. Ils réussiront peut-être à survivre l'hiver et à avoir un impact pendant la saison de croissance suivante.

Je ne suis pas un expert en matière de pommes de terre, mais nous pouvons nous attendre à des effets positifs comme des rendements accrus, mais également à des défis à cause des ravageurs qui s'attaquent aux pommes de terre.

**M. Gameda:** Nous essayons également de déterminer quel effet les indicateurs agroclimatiques pourraient avoir sur les cultures. Nous n'avons pas encore examiné cette question mais, pour compléter ce que disait M. Bélanger, étant donné le prolongement de la saison de croissance et une humidité peut-être plus élevée, il pourrait y avoir une augmentation. La variabilité, particulièrement des précipitations, entraînera probablement une augmentation du risque et exigera probablement une meilleure gestion de l'eau. Il faudra peut-être irriguer, selon la variabilité de la disponibilité de l'eau suite aux changements du climat.

**Le président:** Avant de passer la parole au sénateur Hubley, j'aimerais revenir sur deux questions soulevées par le sénateur Fairbairn. Vous dites que le réchauffement des températures



that might happen is that not only will we have an increase in the potato beetle, but there may also be new pests coming from the south.

Are you saying that places in the United States where they grow potatoes have different pests than we have in Canada? If so, is your department studying what some of those different pests are, so that when they do start coming up, we will have a way of adapting to them? That is my first question.

Second, in response to Senator Fairbairn's first question, you gave a number of scenarios about the effects that climate change will have on farming and agricultural practices. Could you take it a step further and tell us what steps should be taken now to start adapting for these inevitable changes? Is the department working on these results now? Will you give some indication of how we should redirect our plant breeding programs, for instance, as a result of the changes you see in these models?

**Mr. Bélanger:** In terms of the first question, as I said earlier, I am not an expert in potatoes or pests that might affect potatoes, so I cannot really answer your question. I gave you a general answer, but I think you would have to talk to people who are more familiar with potato crops and pests that can affect potatoes. I know there is research being conducted on potatoes at the research centres in Fredericton and Charlottetown. There is very good research being conducted on potato crop production pest control, so people there would be in a better position to answer questions.

There are plant-breeding efforts in Canada for winter survival of perennial crops. These efforts take a long time; to develop a new variety takes 10 to 12 years. We have ongoing work in this area and we hope we can maintain that effort in the coming years. It takes a long time to develop material that will be adapted to conditions, so it is a long-term effort.

The other point I should make is that perennial crops are long-cycle crops, probably more so with fruit trees. It takes a long time for them to produce after they are planted. You want to ensure that you have made the right choice when you plant those trees. It is critical that we have ongoing research to give us the right tools to face climate change, because we are talking about long-cycle production. They are different from annual crops, where you can change your hybrids or varieties from year to year. When we are looking at apple trees, you have to make the right choice today for 10 or 15 years in the future. Ongoing research efforts in that area are critical. We do not want to wait too long before we work in that area, but there is good research taking place within the department now.

**The Chairman:** Of course, there are some apple trees you can get now that will give a full yield in three or four years. You do not have to wait the 12 years, as you used to. Thank you for that.

pourrait avoir pour conséquence non seulement une augmentation du nombre de doryphores de la pomme de terre, mais également l'arrivée de nouveaux ravageurs qui se déplaceraient du sud vers le nord.

Vous voulez dire que dans les régions des États-Unis où on cultive des pommes de terre, les ennemis des cultures ne sont pas les mêmes qu'au Canada? Dans ce cas, est-ce que votre ministère étudie ces divers parasites pour que nous puissions y réagir s'ils arrivent ici? C'est ma première question.

Deuxièmement, en réponse à la question du sénateur Fairbairn, vous nous avez proposé divers scénarios de répercussions du changement climatique sur les pratiques agricoles. Pourriez-vous aller un peu plus loin et nous dire ce qu'il faudrait faire dès maintenant pour nous adapter à ces changements inévitables? Est-ce que le ministère travaille sur ces résultats actuellement? Pouvez-vous nous dire comment il faudrait réorienter les programmes d'amélioration des plantes, par exemple, à la lumière des changements que ces modèles vous permettent de détecter?

**M. Bélanger:** Pour répondre à la première question, comme je vous l'ai dit, je ne suis pas expert en pommes de terre ou en ravageurs des pommes de terre et je ne peux donc pas répondre à votre question. Je vous ai répondu de façon générale, mais je pense qu'il faudrait poser la question à des gens qui connaissent mieux la culture des pommes de terre et leurs ravageurs. Je sais qu'on fait de la recherche aux centres de recherche de Fredericton et de Charlottetown. Ce sont d'excellentes recherches sur la culture des pommes de terre et la lutte contre les ravageurs des pommes de terre, et ces gens-là seraient donc mieux placés que moi pour y répondre.

On fait un travail d'amélioration des plantes au Canada pour améliorer la survie des récoltes vivaces. Cela prend beaucoup de temps; pour avoir une nouvelle variété, il faut de 10 à 12 ans. Nous travaillons constamment dans ce domaine et nous espérons poursuivre ces efforts au cours des années à venir. Il faut beaucoup de temps pour élaborer un matériel adapté à certaines conditions, et c'est donc un travail à long terme.

J'ajoute que les récoltes vivaces sont des récoltes à cycles longs, tout particulièrement dans le cas des arbres fruitiers. Ils mettent longtemps à produire une fois qu'on les plante. Il faut donc être sûr d'avoir fait le bon choix quand on plante ces arbres. Il est essentiel d'avoir des recherches continues pour disposer des bons outils face aux changements climatiques, car il s'agit de production sur des cycles longs. Ce n'est pas la même chose que les récoltes annuelles, pour lesquelles on peut changer d'hybride ou de variété d'une année sur l'autre. Quand on parle de pommiers, il faut faire le bon choix aujourd'hui pour les 10 à 15 années à venir. Il est donc essentiel de poursuivre la recherche de façon permanente dans ce domaine. Nous ne voulons pas attendre trop longtemps, mais il y a actuellement de bonnes recherches dans ce domaine au ministère.

**Le président:** Évidemment, il y a des pommiers maintenant qui commencent à produire en trois ou quatre ans. On n'est pas obligé d'attendre 12 ans comme autrefois. Merci pour cela.

**Senator Hubley:** Thank you for your presentations. I will not hold you to potatoes, although I do come from Prince Edward Island so I may relate to that a little more strongly than to the forage crops.

Why did you choose your 30-year intervals? You do not have to answer that. I will just continue on here.

Frost is sort of a “friend” of the farmers. Certainly, in potato crops, you always want to have a good frost that goes down into the soil. It looks after many of the pests and discourages the “volunteers” — that is the plant that will over winter and you do not want that plant in your field. Do you have any information on soil health, with regard to that frost situation?

**Mr. Bélanger:** We have not looked at the relationship between frost and soil temperature during the winter or what you would refer to as soil health, so I cannot provide you with information on that.

**Senator Hubley:** Why the 30-year intervals?

**Mr. Gameda:** In looking at agricultural production, we like to look at the general conditions. We have worked primarily at a long-enough climate record to be able to say, “yes, a particular region is suitable for a given type of crop.” It helps to eliminate the variability that you would get from year to year.

For example, if you are choosing a corn variety and if your region lies within a 2,700-to-3,000 crop heat unit range, you pick that variety on the basis of average temperatures. Basically, it is to be able to get that, rather than the spikes or the lows you would get out of annual changes.

**Senator Hubley:** One thing that came to mind was the use of pesticides and how it may have to increase or decrease — one would hope it would decrease. Pesticides are something we are very sensitive to these days with our water and our safe food sources and things of that nature.

Will we have to look at different growing practices, and perhaps changing our planting and harvesting dates?

**Mr. Bélanger:** I think you are right, Senator Hubley. I mentioned that at the end of my presentation. The crop practices will have to evolve as a result of new conditions. Overall, producers are capable of adapting to new conditions, but we must provide them with the right tools.

Our assessment is based on current practices and the use of the cultivars that are available now. With time, we hope that cultivars will be better or new cropping practices will be developed. While pest pressure might be greater in the future, we hope to have the right tools to face those new difficulties. There is a challenge, but there also are opportunities to improve.

[Translation]

**Senator Ringuette:** I am familiar with New Brunswick’s Madawaska valley, which is a potato growing area. I have a hard time understanding why you conduct research on potatoes in Fredericton, which has a very distinct climate and non local

**Le sénateur Hubley:** Merci de vos exposés. Je ne vais pas vous obliger à en rester aux pommes de terre, bien que je vienne de l’Île-du-Prince-Édouard et que je sois un peu plus attaché à cette culture qu’aux cultures fourragères.

Pourquoi avez-vous choisi vos intervalles de 30 ans? Vous n’êtes pas obligés de me répondre. Je vais simplement continuer.

Le gel est une sorte «d’ami» des agriculteurs. En tout cas, dans la culture de la pomme de terre, on veut toujours avoir une bonne gelée au sol. Cela élimine une bonne partie des ennemis de la culture et cela décourage les «resemis» — c’est-à-dire les repousses qu’on ne veut pas voir à la fin de l’hiver. Avez-vous des informations sur la santé de la terre dans cette perspective du gel?

**M. Bélanger:** Nous n’avons pas examiné le rapport entre le gel et la température du sol durant l’hiver ou ce que vous appelez la santé du sol, et je ne peux donc pas vous donner d’informations à ce sujet.

**Le sénateur Hubley:** Pourquoi ces intervalles de 30 ans?

**M. Gameda:** Quand nous examinons la production agricole, nous considérons les conditions générales. Nous avons étudié le climat sur une durée suffisamment longue pour pouvoir dire: «en effet, telle région convient pour tel type de culture». Cela permet d’éliminer la variabilité qu’on aurait d’une année sur une autre.

Par exemple, si vous choisissez une variété de maïs donnée et que vous êtes dans une région où il y a de 2 700 à 3 000 unités thermiques de croissance, vous allez choisir cette variété en fonction des températures moyennes. En gros, c’est ce qu’on essaie d’obtenir, plutôt que les hauts et les bas enregistrés d’une année sur l’autre.

**Le sénateur Hubley:** Je pensais aussi à l’utilisation des pesticides et à son augmentation ou son recul — j’espère qu’elle va reculer. Nous sommes très sensibilisés de nos jours aux pesticides qui menacent notre eau et la sécurité de nos sources alimentaires, ou ce genre de choses.

Va-t-il falloir envisager des pratiques culturelles différentes et éventuellement modifier les dates de semis et de récolte?

**M. Bélanger:** Je pense que vous avez raison, sénateur Hubley. J’en ai parlé à la fin de mon exposé. Les pratiques culturelles vont devoir évoluer en fonction des nouvelles conditions. En général, les producteurs savent s’adapter à des conditions nouvelles, mais il faut leur donner les bons outils.

Notre évaluation se fonde sur les pratiques actuelles et l’utilisation des cultivars actuellement disponibles. Nous espérons que ces cultivars vont s’améliorer à l’avenir ou qu’on utilisera de nouvelles méthodes culturales. La pression des ennemis des cultures risque de s’intensifier à l’avenir, mais nous espérons que nous aurons les bons outils pour y faire face. C’est un défi, mais il y a aussi des perspectives d’amélioration.

[Français]

**Le sénateur Ringuette:** Je connais la vallée du Madawaska, où on cultive la pomme de terre au Nouveau-Brunswick. J’ai beaucoup de difficulté à comprendre pourquoi vous faites de la recherche sur la pomme de terre à Fredericton où le climat est



vegetation. However, I would understand if you carried out research on orchards. New Brunswick's orchards are located in the Fredericton area.

We heard excellent presentations from several research institutions. Is there a plan amongst yourselves, that is, between farmers and scientists, to exchange data, to provide conclusions and to discuss this phenomenon and its potential impact on farmers?

**Mr. Bélanger:** The research centre is located in Fredericton, but a good part of the research and experiments are carried out in the potato producing area which lies between Grand-Sault and Woodstock. I have also been involved in research with experimental sites in Drummond and Saint-André.

However, I could not say whether there is a specific communication plan, but, of course, we are in constant communication with farmers. We are regularly invited to speak at farmers' conferences. The results of our research are published and available. I was recently on a show called *La semaine verte*, which is a French radio program of the CBC and is broadcast across the country. The subject was climate change. I was also on a show called *D'un soleil à l'autre*, which is also on the French radio network of the CBC and broadcast across the country. Many of its listeners are farmers. The information we presented here today is available and effectively provided to farmers.

**Senator Ringuette:** The Department of Agriculture and Agri-food Canada must be made more aware of the fact that Canada's rural production is in the countryside. Government departments, especially the Department of Agriculture and Agri-food Canada, should try to ensure that research be carried out in rural areas and not in our capital cities and major urban centres.

I would like to congratulate you for appearing on television shows.

Since the Department of Agriculture and Agri-food Canada funds the research, should it not be your responsibility to create a centre which would receive the results of all the research in order to put together an overview of the situation and to pass along all this data, all this information to the outside? As far as I understand, you do not have this kind of philosophy.

There may be subsidized research in some very specific areas, but the results of this research are not available or made public. If the information is not made available, it would be difficult to have a general overview of the situation, which may, once again, lead to piecemeal solutions. I hope you understand how important this communication is, that is, the fact of bringing together all the research carried out by both the Department of Agriculture and Agri-food and the Department of the Environment.

tout à fait distinct et où les plantes ne sont pas locales non plus. Je peux comprendre par contre si vous faites de la recherche au niveau des vergers. Les vergers du Nouveau-Brunswick sont dans la région de Fredericton.

On a reçu d'excellentes représentations de plusieurs institutions qui font de la recherche. Existe-il un plan qui permette l'échange de données entre vous, les producteurs et les scientifiques, pour fournir des conclusions et discuter de ce phénomène et des répercussions possibles sur les producteurs?

**M. Bélanger:** Le centre de recherche est situé à Fredericton, mais une bonne partie de cette recherche et des expériences sont réalisées dans la région productive de la pomme de terre, soit entre Grand-Sault et Woodstock. J'ai participé aussi à des recherches où on avait des sites expérimentaux à Drummond et à Saint-André.

Je ne pourrais pas toutefois vous dire s'il y a un plan bien précis de communication, mais c'est sûr qu'on communique de façon continue avec les agriculteurs. On est invité régulièrement à donner des conférences aux agriculteurs. Les résultats de nos recherches sont publiés et sont disponibles. J'ai participé dernièrement à *La semaine verte*, une émission du réseau français de Radio-Canada transmise à travers le pays, où l'on a parlé de changements climatiques. J'ai participé aussi à l'émission *D'un soleil à l'autre* à la radio de Radio-Canada transmise à travers le pays et écouté par beaucoup d'agriculteurs. Les informations présentées aujourd'hui sont disponibles et sont communiquées d'une façon efficace aux agriculteurs.

**Le sénateur Ringuette:** Il y aurait lieu de renforcer auprès du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada la ruralité de la production agricole au pays. Les ministères, surtout le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada, devraient certainement faire en sorte que les recherches faites soient localisées dans les régions rurales et non dans les capitales et les grands centres.

Je vous félicite pour les émissions de télévision auxquelles vous avez participé.

Étant donné que le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada finance la recherche, n'est-il pas de votre responsabilité de créer un centre pour recevoir toute l'information des recherches effectuées pour obtenir un aperçu global et transmettre toutes ces données, toute cette information à l'extérieur? Je n'ai pas compris que vous aviez une telle philosophie.

Il y a peut-être des recherches subventionnées un peu partout dans certains secteurs très spécifiques, mais où les résultats ne sont pas disponibles et non retransmis à la population. Si l'information n'est pas retransmise, il sera très difficile d'avoir un plan d'ensemble. On risque une fois de plus d'être pris avec des solutions compartimentées. J'espère que vous comprenez l'importance de cette communication, c'est-à-dire de centrer toutes les recherches, tant au niveau du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada que du ministère de l'Environnement.

**Mr. Bélanger:** As a scientist working for the Department of Agriculture, I am very sensitive to what you are saying. We want our work, our research and the results of that research to get to the users and those who need it. I personally do not work in the area of communications. The department has excellent communications people. The department is also undergoing a re-organization to, I believe, better focus on the issue you mentioned in terms of better coordinating our efforts in order to achieve better overall results.

I cannot say anymore. I agree with you that this is necessary. We are making a significant scientific effort to ensure that those who use our research and findings are aware of them so that we can discuss these matters with them because they often have information that is very helpful to us when we set priorities. I believe that the department is making a significant effort in this area. Obviously, not everything is perfect, but I am convinced that people will note what you have said in order to improve the situation if indeed there is a perception that we do not do adequate work.

**Senator Ringuette:** You said it right; we must not work in a vacuum.

[English]

**Senator LaPierre:** To follow up on Senator Ringuette's question, would it not be possible for you and the steering committee to consider that officials from the communication branch of the department come and explain their communication plan to us?

**The Chairman:** We will ask our clerk to address that.

**Senator LaPierre:** That may be a good thing for us to have.

However, I have been a communicator for many years. I have listened to all of these brilliant and pertinent statements of the experts who have come before us. The information we have received varies considerably — for example, we heard from some Americans last week — and I cannot help but wonder if we are scaring people and in the process of doing so, turning them off. There seems to be nothing that they can grab on to.

We dealt with this in Alberta. An anti-scientific bias is developing. I do not think that people can grasp what is going on. Sometimes I have the feeling that we might be scaring them for no reason.

Mr. Bootsma, perhaps can you help me out. We have not heard from you very much.

**Mr. Bootsma:** Honourable senators, the question is whether we can depend on some of the climate models in terms of future projections. That is really outside of our domain.

**M. Bélanger:** En tant que scientifique du ministère de l'Agriculture, je suis très sensible à ce que vous dites. Nous avons intérêt à ce que nos travaux, nos recherches et les résultats de nos recherches soient connus par les utilisateurs et ceux qui en ont besoin. Je ne travaille pas personnellement dans le domaine des communications. Le ministère compte des gens qui font un excellent travail en communication. Le ministère est aussi en réorganisation pour essayer, je crois, de mieux cibler la question que vous décrivez en termes d'une unité qui permettrait de regrouper davantage nos efforts et d'avoir des réponses plus globales.

Je ne peux pas en dire davantage. Je suis d'accord avec vous, à savoir que c'est nécessaire pour nous. Nous faisons des efforts scientifiques importants pour s'assurer que les utilisateurs de nos recherches et de nos résultats les connaissent et que l'on puisse en discuter avec eux en retour, parce que souvent on a des informations très utiles sur les priorités à établir. Je crois que le ministère fait des efforts importants dans ce sens. Ce n'est sûrement pas parfait, mais je suis certain que les gens vont prendre note de ce que vous avez dit, afin d'essayer d'améliorer la situation si la perception est à l'effet que nous ne faisons pas un travail suffisant.

**Le sénateur Ringuette:** C'est le cas de le dire; il ne faut pas travailler en silo.

[Traduction]

**Le sénateur LaPierre:** Pour poursuivre sur la question du sénateur Ringuette, est-ce que vous ne pourriez pas envisager avec le comité de direction de demander à des cadres de la Division des communications du ministère de venir nous expliquer leur plan de communication?

**Le président:** Nous allons demander à notre greffière de s'en occuper.

**Le sénateur LaPierre:** Cela nous serait utile.

Toutefois, j'ai été un spécialiste de la communication pendant des années. J'ai écouté tous les exposés brillants et pertinents des experts qui ont défilé devant nous. Les informations qu'ils nous ont données variaient considérablement — par exemple, nous avons entendu des Américains la semaine dernière — et je me demande si nous ne sommes pas en train d'effrayer les gens et de les démotiver. On dirait qu'ils n'ont rien à quoi s'accrocher.

Nous avons vu cela en Alberta. On voit se développer un préjugé anti-scientifique. Je crois que les gens ne comprennent pas ce qui se passe. Parfois, j'ai l'impression que nous leur faisons peur sans raison.

Monsieur Bootsma, peut-être pourriez-vous m'aider. Nous ne vous avons pas beaucoup entendu.

**M. Bootsma:** Honorables sénateurs, la question est de savoir si nous pouvons nous appuyer sur des modèles climatiques pour faire des projections. Cela déborde de notre domaine.



Are we scaring the public, or are we putting out realistic scenarios of what might take place? I am well aware that there are many skeptics out there who feel that climate change is not relevant and will not happen and that everyone is being scared for nothing.

It is fair to say that the facts show that carbon dioxide concentrations in the atmosphere have gone up since pre-industrial times by at least 25 per cent to 30 per cent, and they are likely to continue to increase even if Kyoto is fully adopted. The models also suggest that this will have some impact, particularly on temperatures.

To what extent these impacts will take place is still open to some question. As honourable senators know and as we have said, the models differ quite considerably in the amount of global warming that is anticipated as a result of the build-up of these greenhouse gases. However, to do nothing at this stage would be equivalent to continue conducting a giant global experiment without really knowing what the outcome will be. For future generations, it could be very important.

You do not want to scare the public. There are also benefits to global warming to certain aspects of agriculture in Canada. As we well know, it also presents possible dangers such as the permafrost in the north and sea level rises and things like that. There are pros and cons in terms of the potential impacts. To some extent, we must weigh these and come out with some final measure of how we take action. That is, of course, in large part, a policy decision by governments.

I do not think we want to scare the public into saying that there is a greater danger than really exists, but there is definitely potential for quite dramatic change — much greater than what we have experienced in the last hundred years. It is definitely a valid concern.

[Translation]

**Senator LaPierre:** But on the other hand, if these things are going to happen, at one point we are going to have to develop a philosophy of adaptation. In developing this philosophy, we are going to have to weigh the pros and the cons. In conducting a research, do you weigh the pros and the cons? When you develop models and adaptation proposals, do you think about that?

**Mr. Bélanger:** Yes. When we assess adaptation strategies, ways to better adapt our methods, we definitely consider both the positive and negative impacts. Going back to what you said earlier about the need to develop an adaptation philosophy, I would say that, generally speaking, farmers already have this philosophy because they have to adapt to climatic conditions that vary from one year to the next, and even from one day to the next. They are already dealing with a lot of weather variability in their everyday work.

Est-ce que nous faisons peur au public, ou est-ce que nous proposons simplement des scénarios réalistes susceptibles de se produire? Je sais bien qu'il y a beaucoup de sceptiques qui ne croient pas au changement climatique et qui pensent qu'on fait peur aux gens pour rien.

On peut cependant dire sans risque de se tromper que les concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ont augmenté d'au moins 25 à 30 p. 100 depuis l'ère préindustrielle et vont probablement continuer d'augmenter même si le programme de Kyoto est pleinement adopté. Les modèles montrent eux aussi que ce phénomène aura des répercussions, notamment sur les températures.

On peut certes débattre sur l'importance de ces répercussions. Comme les honorables sénateurs le savent et comme nous l'avons dit, il y a de grands écarts dans les modèles de réchauffement planétaire envisagés à la suite de cette accumulation de gaz à effet de serre. Toutefois, ne rien faire à ce stade, ce serait la même chose que de poursuivre une gigantesque expérience mondiale sans avoir la moindre idée du résultat qu'elle aura. Pour les générations futures, cela risque d'être très important.

On ne veut pas faire peur au public. Le réchauffement planétaire a certaines retombées positives sur l'agriculture au Canada. Comme nous le savons, il présente aussi des dangers pour le pergélisol au nord, ou encore le risque de montée du niveau des mers. Il y a du pour et du contre dans ces répercussions. Nous devons donc les soupeser pour déterminer les mesures que nous prendrons finalement. C'est évidemment en grande partie une décision politique que prendront les gouvernements.

Je pense qu'on ne veut pas effrayer le public en exagérant le danger, mais il y a clairement un risque de changement très radical, beaucoup plus profond que ce que nous avons connu au cours des 100 dernières années. C'est une préoccupation tout à fait valable.

[Français]

**Le sénateur LaPierre:** Mais d'un autre côté, si ces choses doivent arriver, il faudra créer à un moment donné une philosophie d'adaptation. Dans le processus de développement de cette philosophie d'adaptation, il faudra peser le pour et le contre. Cela fait-il partie des éléments de votre recherche, de peser le pour et le contre? Lorsque vous développez des modèles et des suggestions d'adaptation, pensez-vous à cela?

**M. Bélanger:** Oui. Lorsqu'on évalue des stratégies d'adaptation, des façons de faire qui pourrait être plus adaptées, il est certain que l'on regarde les impacts positifs et négatifs. Pour revenir à ce que vous disiez plus tôt, à savoir qu'il faudra développer une philosophie d'adaptation; je dirais que les agriculteurs en général possèdent déjà cette philosophie parce qu'ils doivent s'adapter à des conditions climatiques fluctuantes d'une année à l'autre et même d'un jour à l'autre. Ils font déjà face à beaucoup de variabilité climatique dans leur travail de tous les jours.

As a result, their capacity to adjust is relatively high because there is no way you can be involved in agriculture without being able to adjust. I believe that this philosophy already exists. Obviously, the predicted changes in climate and an increase of 4°C mean a great deal of change. Perhaps we are going to have to adjust further and that is an important factor. Nevertheless, when we do research on alternate production methods, we obviously always consider the advantages and disadvantages of these techniques.

[English]

**Senator LaPierre:** Approximately 85 per cent of us live in cities. The point I am trying to make is that the people in the cities do not seem to be affected by climate change to the degree that the farmers are. We have heard terrible stories about the forests in the west and the rural communities, in which I have a great interest and which are very important to me. I find that the people in the cities shrug their shoulders.

I am hoping to find a way whereby it would be possible to communicate to the 85 per cent of us who live in cities that what happens on the land has a tremendous impact on them and that they had better get their act together. Since they are more numerous — politics being what it is — at the end of the day there is a majority. The people in the cities say that it affects the farmers, not them. The end result will be very dangerous for us.

I do not know if you can answer that, but I would like you to sympathize with my dilemma.

**Mr. Gameda:** I would not know how to answer that question. We have to find a way to address this challenge. Regarding some of the issues that were raised earlier, the process of research requires so much specialization that you do focus on that. The issue of synthesis and communication of a synthesized set of research findings is an important one, and it must be addressed. It is beyond the scope of what we can do, but it is an issue and we do recognize that.

**Senator Hubley:** I have a question in regard to research money available. Given Canada's current research efforts on climate change and adaptation — in universities, research centres and among different levels of government — in your opinion, where are the research gaps? Do you feel there are any?

**Mr. Bootsma:** Perhaps I can address that as a former employee of the Department of Agriculture, having recently retired.

**Senator LaPierre:** You are safe.

**Mr. Bootsma:** Initially, much of the research on climate change had to do with global climate models and understanding climate systems. Most of the research dollars were, and continue to be, poured into this area. What was lacking — and this has been recognized in the last number of years — is that the science of adaptation and impacts was falling behind. Recently we have seen

Ils ont donc une capacité d'adaptation relativement bonne parce que l'on ne peut pas faire de l'agriculture sans être capable de s'adapter. Je crois que cette philosophie est déjà présente. C'est sûr que lorsqu'on parle des changements climatiques prévus et d'augmentations de 4 degrés Celsius, c'est énorme. Il faudra peut-être s'adapter davantage et cela demeure important. Toutefois, dans les travaux que nous effectuons, lorsqu'on regarde les alternatives de méthodes de production, il est certain que nous nous penchons toujours sur les avantages et les désavantages de ces techniques.

[Traduction]

**Le sénateur LaPierre:** Environ 85 p. 100 de la population vit en ville. Ce que j'essaie de dire, c'est que les citoyens ne semblent pas être aussi affectés par le changement climatique que les agriculteurs. Nous avons entendu des récits effroyables sur les forêts dans l'Ouest et dans les communautés rurales, qui m'intéressent beaucoup et auxquels j'attache beaucoup d'importance. Par contre, les gens des villes se contentent de hausser les épaules.

J'espère que nous allons trouver un moyen de faire comprendre aux 85 p. 100 de citoyens que ce qui se passe dans les campagnes a d'énormes répercussions sur eux et qu'il serait temps qu'ils fassent quelque chose. Comme ils sont plus nombreux, et la politique étant ce qu'elle est, ce sont eux qui détiennent la majorité. Les gens des villes disent que c'est un problème qui concerne les agriculteurs, pas eux. Mais le résultat final sera extrêmement dangereux pour nous.

Je ne sais pas si vous avez une réponse à cela, mais j'aimerais que vous m'aidiez face à ce dilemme.

**M. Gameda:** Je ne sais pas comment répondre à cette question. Il faut trouver un moyen de réagir à ce défi. À propos des questions dont nous parlions tout à l'heure, la recherche implique une telle spécialisation que les chercheurs sont uniquement concentrés sur ce qu'ils font. La question de la synthèse et de la communication des synthèses des recherches est importante et doit être réglée. Cela dépasse nos capacités, mais c'est un problème que nous soulignons.

**Le sénateur Hubley:** J'ai une question au sujet des fonds disponibles pour la recherche. Dans le contexte de la recherche sur le changement climatique et l'adaptation qui s'effectue actuellement au Canada — dans les universités, les centres de recherche et à divers paliers de gouvernement —, où y a-t-il des lacunes à votre avis? Pensez-vous qu'il y en a?

**M. Bootsma:** Peut-être pourrais-je vous répondre à titre d'ancien employé du ministère de l'Agriculture qui a pris sa retraite récemment.

**Le sénateur LaPierre:** Vous ne risquez rien.

**M. Bootsma:** Au départ, une bonne partie de la recherche sur le changement climatique portait sur les modèles de climat mondial et la compréhension des systèmes climatiques. L'essentiel du financement de la recherche était et continue d'être axé sur ce domaine. En revanche, ce qui manque, et on le sait depuis plusieurs années, ce sont des recherches sur l'adaptation et les



more monies made available through the government's Climate Change Action Fund to boost some of the impact and adaptation studies. However, it still is very much below where it should be.

The impact models that we use are very basic models. There could be much more work done in the modelling aspects and determining the likely impacts. If these changes occur, what are the impacts on various crops? We do not know all of them. We have only touched on a few crops here this morning. There are many others. Models are not available to accurately describe what the potential impacts might be. That is an area of research where there could be much more effort made.

**Senator Gustafson:** I could not agree more with Senator LaPierre. I am glad I yielded to him. He is a city slicker and I am a country bumpkin.

I believe that the scientific community has a responsibility to communicate with people. Perhaps we need to find new ways to do that, to realize the importance of the subject that we are dealing with.

I farmed for 53 years. I may look like 40, but I am beyond it. When I was born in the Dirty Thirties, we had a drought. On the Prairies, we had a very dry period in the 1950s. In the mid-1980s, I chaired the Task Force on Drought in Western Canada, and now we are into another one.

It seems that this thing is cyclical. The pests that come along with the different droughts — the grasshopper plagues and so on — seem to run together. We are looking only at a 100-year period, and I have been farming for 50 of them. That is about all we really have to draw our conclusions.

It takes a certain number of heat units to grow a crop; but when they come, and what the conditions are at the time, is very important. For instance, we grow canola. Our biggest threat is the July heat when the canola is blossoming. If it gets hit with that heat, you can forget your crop. However, if there happens to be a lot of cloud cover when you get the heat, it is not so bad. It does not seem to penetrate. Similarly, if you have a wet period, there is lots of moisture to carry it through that heat period.

It seems that every year is different. What do we do about it? It is a big problem. If you are fortunate enough to get by those two weeks of heat in July, you will come out with a crop. If you do not, you are in trouble.

What are your studies proving on cyclical years and how these things seem to happen? They vary in different parts of the country.

**Mr. Gameda:** One of our difficulties is that we are unable to differentiate between natural variability and variability that we would expect under climate change. The climate is cyclical and the variability within these cycles can fluctuate substantially.

retombées. Récemment, le gouvernement a débloqué des fonds dans le cadre du Fonds d'action pour le changement climatique afin d'intensifier les études sur les retombées et l'adaptation, mais c'est encore insuffisant.

Les modèles de retombées que nous utilisons sont très élémentaires. On pourrait faire un travail beaucoup plus approfondi sur ces modèles pour déterminer les retombées possibles. Quelles seront les retombées du changement climatique sur les diverses récoltes? Nous ne le savons pas pour toutes ces récoltes. Nous n'en avons abordé que quelques-unes ce matin. Il y en a bien d'autres. Il n'y a pas encore de modèle décrivant les retombées éventuelles sur toutes ces récoltes. Il faudrait faire beaucoup plus de recherches dans ce domaine.

**Le sénateur Gustafson:** Je suis entièrement d'accord avec le sénateur LaPierre. Je suis heureux de lui avoir laissé la parole. C'est un citoyen raffiné et je suis un campagnard rustique.

Je crois que le monde scientifique a le devoir de communiquer avec la population. Nous devrions peut-être essayer de trouver de nouvelles façons d'y parvenir pour bien faire comprendre l'importance de cette question.

J'ai été dans l'agriculture pendant 53 ans. On me donne peut-être 40 ans, mais j'ai plus que cela. Quand je suis né durant les sombres années 30, nous avons eu une sécheresse. Dans les Prairies, nous avons eu une période très sèche dans les années 50. Au milieu des années 80, j'ai présidé le Groupe de travail sur la sécheresse dans l'Ouest canadien, et nous en avons maintenant une autre.

Cela semble être un phénomène cyclique. Les ravageurs qui accompagnent ces sécheresses — les sauterelles, et cetera — semblent frapper ensemble. Nous ne parlons que d'une période de 100 ans et j'ai travaillé dans l'agriculture pendant la moitié de cette durée. C'est à peu près tout ce que nous avons pour tirer des conclusions.

Il faut un certain nombre d'unités de chaleur pour faire pousser une récolte, mais le moment et les conditions dans lesquelles cette chaleur intervient sont très importants. Par exemple, nous faisons pousser du canola. La plus grosse menace, c'est la chaleur de juillet, au moment où le canola est en bourgeon. S'il y a une vague de chaleur à ce moment-là, vous pouvez dire adieu à votre récolte. Toutefois, s'il y a une bonne couverture nuageuse durant cette période de chaleur, ce n'est pas si mal. Le soleil ne semble pas pénétrer. De même, s'il y a beaucoup d'humidité, cette humidité permet de surmonter la période de chaleur.

Les choses se passent différemment chaque année. Que faire? C'est un gros problème. Si vous vous en sortez durant ces deux semaines de grosse chaleur en juillet, vous aurez une récolte, sinon, vous allez avoir des problèmes.

Que disent vos études sur ces cycles et sur ces phénomènes qui varient selon les régions du pays.

**M. Gameda:** L'un des problèmes est qu'il est impossible de faire la différence entre les variations naturelles et les variations entraînées par le changement climatique. Le climat est cyclique et il peut y avoir des fluctuations considérables dans ces cycles. Par

Consequently, it is very difficult to differentiate the effects of climate change. We do recognize these cycles recur sporadically, so it is difficult to plan for them. It is a condition of agricultural production.

**Mr. Bootsma:** As a climatologist, I have not done a lot of studying on the cyclical nature of weather patterns over the last 100 years. Of course, honourable senators must realize that the instrumented record is a relatively short one — it is a little over 100 years in Canada.

Beyond that, we go to the paleoclimatology evidence. There are cycles; and there are various theories about their causes. Some people believe in a roughly 18- or 21-year lunar cycle that has an influence. There are cycles in the sunspot activities that influence the climate; there is the El Niño/La Niña phases that influence climate; there are volcanic emissions. All these things are acting on the climate in some way or another.

Whether the repetitive nature of droughts in the Prairies and elsewhere will consistently fall in 25-year periods remains to be seen.

In the core samples they have taken out West, some paleoclimatologists have seen records of droughts that were much more severe than those we have experienced in the last 100 years. There are natural cycles that likely will continue. However, we are anticipating some climate change as a result of human interference with the greenhouse gas emissions.

**Senator Gustafson:** I have one comment about the importance of research when it comes to various crop varieties. There is no question that farmers have been able to compete because of research and new varieties. That raises many of the questions we have concerning genetically modified foods and all these things. I would emphasize the importance of research in these areas.

I will use my grandfather as an example. In 1905, when he came to Yorkton, Saskatchewan, he could not grow wheat there. He moved to the southernmost part of Saskatchewan, where he could grow wheat. Now they can grow wheat very well at Yorkton because of new varieties. I emphasize that any input that you have on research is very important.

**Mr. Bélanger:** I agree with what has been said. However, one of the questions related to what is needed in research and so on. Mr. Bootsma answered very well, saying that in terms of impact, what we have done is really using very simple models of climatic indices and those simple models do not take into account interactions between different factors.

We are dealing here with increased CO<sub>2</sub> concentrations and increased temperatures, and we are not too sure about water deficits. These are three significant factors impacting on crops, and they interact with each other. All this interacts with fertilization of crops and with pests. They are very complex systems. From the answers that we gave this morning on potatoes,

conséquent, il est très difficile de discerner précisément les répercussions du changement climatique. Nous savons bien que ces cycles reviennent de façon sporadique et qu'il est donc difficile de planifier. C'est une des conditions de la production agricole.

**M. Bootsma:** En tant que climatologue, je n'ai pas fait beaucoup d'études sur la nature cyclique des phénomènes météorologiques depuis 100 ans. Les honorables sénateurs doivent bien comprendre que la période pour laquelle nous disposons de relevés précis est relativement courte, un peu plus de 100 ans au Canada.

Au-delà de cette période, nous nous en remettons aux données paléoclimatologiques. Il y a des cycles et diverses théories sur leurs causes. Certains pensent qu'il y a un cycle lunaire de 18 à 21 ans. Il y a des cycles d'activité des taches solaires qui influent sur le climat; il y a les phases El Niño/La Niña qui influent sur le climat, il y a les émissions volcaniques. Tous ces phénomènes agissent d'une façon ou d'une autre sur le climat.

Quant à savoir si les sécheresses dans les Prairies et ailleurs vont continuer à se produire à des intervalles d'environ 25 ans, cela reste à voir.

Les prélèvements effectués dans l'Ouest ont permis à des paléoclimatologistes de constater qu'il y avait eu des sécheresses beaucoup plus intenses que celles que nous avons connues au cours des 100 dernières années. Il y a des cycles naturels qui vont vraisemblablement se poursuivre, mais nous prévoyons aussi qu'il y aura des changements climatiques entraînés par l'activité humaine et les émissions de gaz à effet de serre.

**Le sénateur Gustafson:** J'ai une remarque au sujet de l'importance de la recherche sur les diverses variétés de cultures. Il est clair que c'est grâce aux recherches et aux nouvelles variétés que les agriculteurs ont pu demeurer concurrentiels. Cela soulève beaucoup de questions au sujet des aliments génétiquement modifiés, etc. Je voudrais insister sur la recherche dans ces domaines.

Je vais prendre l'exemple de mon grand-père. En 1905, quand il est arrivé à Yorkton, en Saskatchewan, il ne pouvait pas y faire pousser de blé. Il est parti au sud de la Saskatchewan pour cultiver du blé. Maintenant, grâce aux nouvelles variétés, on cultive du blé à Yorkton aussi. Je veux donc souligner que les apports de la recherche sont très importants.

**M. Bélanger:** Je suis d'accord avec ce qui a été dit. Toutefois, il y avait une question qui portait sur les besoins de la recherche, etc. M. Bootsma a très bien répondu en disant que pour ce qui est des retombées, nous n'avons que des modèles climatiques très élémentaires qui ne tiennent pas compte des interactions des divers facteurs.

Or, nous sommes confrontés à des concentrations accrues de CO<sub>2</sub>, à une hausse des températures, et nous ne sommes pas trop sûrs de l'importance des déficits en eau. Ce sont là trois facteurs qui ont d'importantes répercussions sur les cultures et qui interagissent. Tout cela a une interaction avec la fertilisation des récoltes et les ennemis des cultures. Ce sont des systèmes très



it was very obvious that we know all these factors will affect potato production, but we do not know how they will all interact together.

We are giving you the best science-based, objective information that we have today with the understanding that we have of how crops grow and function. However, as these are very complex systems we have not yet gone far enough in trying to understand the interactions that are essential in trying to predict what will happen. We have used the best tools that we have at this time, but they are far from what they should be.

**The Chairman:** I would like to know a little about the extent of your mandate and how far you go in planning and adaptation. Recently, we heard from two very senior professors and scientists from Yale University in the United States. They participated in comprehensive studies on the effect of climate change in all regions of the United States.

We understand that you are involved in regional studies here in Canada. Is Agriculture and Agri-Food Canada coordinating a national assessment that looks at the effects in all regions for all of Canada's major agricultural products, both crops and livestock? Are you doing a comprehensive, national study, as they are in the United States?

**Mr. Bélanger:** We have not done a national perspective at this time. Following the reorganization of our department, we will have a national program on climate change, and that will integrate all the research expertise within the department and look from a national perspective at the impact and adaptation related to climate change.

**The Chairman:** You have talked about soybeans and corn being grown as major crops in Eastern Canada. You have said that, in some regions, farmers might be able to grow new crops because of this change in climate. For example, it has been mentioned that corn and soybeans might become more common in Atlantic Canada, although it is not likely to happen in the short term, maybe 20 or 30 years, and then the yields will increase, as you said.

When would you say that you, the department or the Government of Canada, should start giving farmers a sense of adaptation? When should they start adapting? When should new government policies start coming into place to get them ready for these changes that are coming as a result of climate change?

**Mr. Bélanger:** That is a good question. However, I do not know if I have a good answer. We certainly must be cautious. Climate change offers some very good opportunities for producers in Eastern Canada in terms of new crops in some areas, but we need to be cautious that they do not go into these crops too quickly because they might end up being in a risk situation.

complexes. Les réponses que nous avons entendues ce matin à propos des pommes de terre montrent que nous savons bien que tous ces facteurs influent sur la production de pommes de terre, mais que nous ne savons pas comment ils interagissent.

Nous vous présentons les informations les plus objectives et les plus fondées sur des données scientifiques dont nous disposons aujourd'hui pour comprendre la mécanique des récoltes. Toutefois, ce sont des systèmes très complexes et nous n'avons pas encore essayé de comprendre suffisamment les interactions essentielles pour prédire ce qui va arriver. Nous nous sommes servis des meilleurs outils dont nous disposons actuellement, mais ils sont très insuffisants.

**Le président:** Pourriez-vous nous parler un peu de la portée de votre mandat et nous dire jusqu'où vous allez en matière de planification et d'adaptation. Récemment, nous avons entendu deux éminents professeurs et chercheurs scientifiques de l'Université Yale aux États-Unis. Ils ont participé à des études générales sur les retombées du changement climatique dans toutes les régions des États-Unis.

D'après ce que nous savons, vous participez à des études régionales au Canada. Est-ce qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada coordonne une évaluation nationale des retombées dans toutes les régions sur les grands secteurs agricoles du Canada, les cultures aussi bien que l'élevage? Menez-vous une étude nationale complète comme ils le font aux États-Unis?

**M. Bélanger:** Nous n'avons pas de vision nationale pour l'instant. D'après la réorganisation de notre ministère, nous aurons un programme national sur le changement climatique qui intégrera toutes les recherches du ministère et abordera les questions d'impact et d'adaptation liées au changement climatique dans une perspective nationale.

**Le président:** Vous dites que le soya et le maïs sont des récoltes importantes dans l'est du Canada. Vous dites aussi que dans certaines régions, les agriculteurs pourraient cultiver de nouvelles récoltes grâce au changement climatique. Par exemple, on a dit que la culture du maïs et du soya pourrait devenir plus commune dans la région atlantique, même si l'on ne prévoit pas que les rendements augmentent à court terme, avant une vingtaine ou une trentaine d'années, comme vous le dites.

À votre avis, quand devriez-vous, vous le ministère ou le gouvernement du Canada, donner aux agriculteurs le signal de l'adaptation? Quand devraient-ils commencer à s'adapter? Quand faudrait-il lancer les nouvelles politiques gouvernementales pour qu'ils se préparent à ces changements qui vont être entraînés par le changement climatique?

**M. Bélanger:** C'est une bonne question, mais je ne suis pas sûr d'avoir la bonne réponse. Il faut être prudent. Le changement climatique ouvre d'excellentes perspectives de nouvelles cultures pour les producteurs de l'est du Canada, mais il ne faut pas qu'ils se lancent rapidement dans ces cultures car ils risqueraient de se trouver dans une situation délicate.

As I said, these changes will be progressive. Producers are very good at determining the time to go into a new crop. We need to do the right assessments, the right research, and the right development to ensure that when an area is ready for a crop, that we have the right information at that point. In the next 15 or 20 years, we will see significant increases in temperatures and climate change. My guess is that within the next 10 to 15 years we will start seeing shifts in production.

**The Chairman:** In terms of the production of new public policies to help farmers and those in forestry adapt to the effects of climate changes, when should the new policies be coming out? When should we start acquainting farmers and foresters to get ready to adapt?

**Mr. Gameda:** The types of studies that are required for this are already under way. We are putting together joint research and policy initiatives to identify possible adaptation strategies and, if need be, what policy instruments are required. We are gearing up to do this kind of work.

If I may comment, farmers actually adapt much earlier as a result of their own observations, rather than receiving signals for them to adapt from a policy perspective. Some of the early or innovative farmers are probably likely to try these new crops. Under certain conditions, they will take the risks and shift.

The role of our work, as I understand it, is to determine a possible suite of adaptation strategies. Then our policy colleagues will have to identify for which of these the farmers require help.

**Senator Fairbairn:** Thank you all. This has been a very significant discussion this morning.

Mr. Bootsma, you guided us through the changing reality of this whole phrase "climate change." We have been travelling across Canada, and Senator LaPierre suggested that in my province, Alberta, he detected a sense of anti-science. I would argue that.

I think that in any of our provinces, regardless of what we produce or how we adapt, there is no group in the community that is more alert and responsive to the science of production and the science of the climate. Why do we have great beef in Alberta? Much of that has to do with the climate, but it also has to do with the science of breeding and production and how the animals are fed and cared for. When we were in Alberta, we visited a pig farm at Viking. They were down-on-the-ground farmers, but they were right into it with an amazing technological program that took the manure and put it through a system that these two gentlemen in Viking had come up with. They ended up with clear water that could be recycled back to the plant. These are the kinds of things that scientists look at and they are very much the kinds of things that farmers look at.

Encore une fois, ces changements se feront de façon progressive. Les producteurs savent très bien évaluer le bon moment pour commencer une nouvelle culture. Nous devons faire les bonnes évaluations, les bonnes recherches et le bon travail de développement pour être en mesure de leur fournir les bonnes informations au moment où les conditions seront réunies pour une nouvelle culture. Dans les 15 ou 20 prochaines années, nous allons assister à des changements de température et des changements climatiques importants. Je pense que d'ici 10 ou 15 ans, les cultures vont commencer à évoluer.

**Le président:** Quand faudra-t-il lancer les nouvelles politiques publiques pour aider les agriculteurs et les exploitants forestiers à s'adapter aux changements climatiques? À quel moment faudrait-il dire aux agriculteurs et aux exploitants forestiers qu'il est temps de s'adapter?

**M. Gameda:** Les études nécessaires pour cela sont déjà en cours. Nous mettons sur pied des initiatives mixtes de recherche et de politique pour déterminer d'éventuelles stratégies d'adaptation et au besoin les instruments politiques nécessaires. Nous nous préparons pour cela.

Si vous me permettez une remarque, les agriculteurs s'adaptent généralement vite en fonction de leurs propres observations, et souvent ils n'attendent pas les signaux des politiques. Il y a probablement déjà des agriculteurs innovateurs qui font des essais de ces nouvelles cultures. Dans certaines conditions, ils prendront le risque de changer.

Je pense que notre rôle consiste à déterminer un enchaînement de stratégies d'adaptation. Ensuite, il appartient à nos collègues responsables des stratégies de déterminer dans quel domaine les agriculteurs vont avoir besoin d'aide.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci à tous. Ce débat ce matin a été très important.

Monsieur Bootsma, vous nous avez parlé de la réalité fluctuante de toute cette notion de «changements climatiques». Nous avons voyagé à travers le Canada, et le sénateur LaPierre a dit qu'il avait eu l'impression de détecter une hostilité à la science dans ma province, l'Alberta. Je voudrais le contester.

Je crois au contraire que dans toutes nos provinces, quelle que soit notre production ou la façon dont nous nous adaptons, il n'y a pas un groupe plus réceptif à la science de la production et du climat. Pourquoi avons-nous du boeuf d'aussi bonne qualité en Alberta? C'est en grande partie grâce au climat, mais aussi grâce à la science de l'élevage et de la production, à la qualité de l'alimentation et aux soins donnés à ces animaux. Quand nous étions en Alberta, nous avons visité une porcherie à Viking. C'était des agriculteurs de base, mais ils avaient un programme technologique époustoufflant de récupération du fumier qui était traité au moyen d'un dispositif que ces deux personnes de Viking avaient mis au point. Ils récupéraient de l'eau propre qui pouvait être recyclée dans l'exploitation. C'est le genre de choses auxquelles les chercheurs aussi bien que les agriculteurs s'intéressent de près.



In respect of the notion that not everybody buys into climate change, perhaps Mr. Bootsma will want to re-read what he said. It is very important. There has been a history of cyclical ebbing and flowing on the land — there are floods, droughts — and there has been a pattern that can be followed. As Senator Gustafson has said, some of those patterns of cycles seem to have become closer together and more devastating in their intensity.

There is another element here with which all of us have to come to grips. That element is what we, as an industrial society that has gone on for quite long time, have added to natural cycles in such a way that the spin-off elements of that industry and all the wonderful things that we have achieved have also provided a risk to our atmosphere that is changing our climate and the way we live.

The gap between the cycle and that change is part of the communications challenge that we, as scientists and politicians, face. Those are difficult things to be able to talk about and explain; however, they are out there. I would guess that there are probably no more sensitive people to this issue than those who are involved in agriculture in our country. That is why they sometimes react more quickly than any policy could ever be put together in Ottawa or in any provincial capital. They are already shifting and changing. They sometimes may not even realize how much they are doing so.

Nonetheless, I think we have a body of skill and instinct in this country to be able to adapt, change and understand. The only way to communicate — and it is a long and hard way that politicians sometimes do well and sometimes not — is to get on the ground and go to the source. Go to the folks who will have to adjust to the things that are here in your very good documents.

I do not know about my colleagues, but our discussion today brought things together for me more than, perhaps, has been the case in recent weeks. I thank you for that. I believe that the heart of how well we will do is the degree to which we can understand that it is not either cycles or climate change, but it is both cycles and climate change.

**Mr. Bootsma:** I certainly agree with the comments that have been made here. I have a couple of things to add.

Farmers have to deal with year-to-year variability in the weather, which is very significant for farmers to cope with. This includes abnormal years when you get back-to-back droughts or whatever. They have to cope with this on a regular bases.

I think that any research that will help them cope with these extremes will also benefit, in terms of having them able to adapt to climate change in the future.

At the same time, we must recognize that climate change has, up to now, been a very gradual process. The models seem to indicate that this process will be aggravated by continued increase

Quant à l'idée que tout le monde n'embarque pas dans l'idée du changement climatique, M. Bootsma devrait peut-être relire ce qu'il a dit. C'est très important. Nous avons toute une histoire de cycles de sécheresses et d'inondations avec des schémas qui se répètent. Comme l'a dit le sénateur Gustafson, certains de ces phénomènes cycliques semblent devenir plus fréquents et frapper avec une intensité croissante.

Il y aussi un autre élément dont nous devons tous nous occuper. Notre société industrielle influe depuis longtemps sur les cycles naturels de sorte que tous les bienfaits de cette industrie et tous ces résultats extraordinaires ont aussi eu un effet nuisible sur notre atmosphère et provoqué un changement du climat et de notre façon de vivre.

L'écart entre le cycle et ce changement est un des aspects du problème de communications auquel nous sommes confrontés en tant que chercheurs scientifiques et politiciens. Ce sont des choses dont il est difficile de parler et qui sont difficiles à expliquer, mais qui n'en sont pas moins réelles. Je suis convaincue que les agriculteurs de notre pays sont probablement plus sensibilisés que n'importe qui d'autre à cette question. C'est pour cela qu'ils réagissent parfois très vite, avant qu'on puisse élaborer une politique à Ottawa ou dans une capitale provinciale. Ils anticipent, parfois même sans en avoir pleinement conscience.

Je pense qu'il y a dans ce pays tout un instinct et tout un ensemble de compétences qui permettent aux gens de s'adapter, de changer et de comprendre. La seule façon de communiquer — et c'est un cheminement long et difficile que les politiciens ont parfois du mal à accomplir — est d'aller sur le terrain et à la source. Il faut s'adresser directement aux gens qui vont devoir s'adapter à toutes ces choses dont vous parlez dans vos excellents documents.

Je ne sais pas ce qu'il en est de mes collègues, mais notre discussion d'aujourd'hui m'a permis d'y voir plus clair qu'au cours des dernières semaines, et je vous en remercie. Je pense que ce qui est essentiel si nous voulons faire les choses correctement, c'est de bien comprendre qu'il ne s'agit pas soit de changement climatique, soit de cycles, mais bien de cycles et de changement climatique.

**M. Bootsma:** Je suis tout à fait d'accord avec ces remarques, et j'aimerais ajouter une ou deux choses.

Les agriculteurs sont confrontés à des variations climatiques d'une année sur l'autre qui sont très importantes pour eux. Il y a des situations anormales où il y a, par exemple, deux années successives de sécheresse. Ils sont régulièrement confrontés à ce genre de situation.

Je pense que toutes les recherches qui pourront les aider à mieux faire face à ces situations extrêmes les aideront aussi à s'adapter aux changements climatiques futurs.

En même temps, il faut bien comprendre que le changement climatique a été un phénomène très progressif jusqu'à présent. D'après les modèles, l'accroissement de la présence de CO<sub>2</sub> et

of CO<sub>2</sub> and other greenhouse gases into the atmosphere and this is something with which we should be concerned. However, for the time being, farmers can adapt to the changes that are taking place.

I feel it is very important for producers and policy people to understand the risks and whether these risks are changing. For example, we have producers who want to grow longer season corn hybrids in certain parts of Ontario and Quebec, because the last several years have been warmer than normal. Is this a valid decision on the part of producers?

To know that, we would have to know whether the risk of cooler seasons has decreased and that actual climate change has taken place in the last 10 years and is likely to continue. We need research to understand whether there has been a significant shift, so that farmers can either adapt to longer-season hybrids at this stage or hold off and continue to grow the hybrids they have been growing, so they do not run into problems when we get another season of really cool weather.

We need to know whether the risks are changing within the next five to 10 years. It will be a challenge for the research community to produce that information.

**Senator Gustafson:** As the committee travelled out west, we had one consistent question from the farm community in regard to Kyoto and how carbon credits would work. It is doubtless that the powers that be will look to the scientific and farming communities for guidance, as well as other aspects of our society.

Have you any comment on that? Farmers felt it is very important that, if there are any credits, they accrue to the landowners, because that is where the great change has to come. For example, there are a lot of positive notes in terms of continuous cropping; however, if you continuous crop and continuous crop, the grasshoppers seem to eat you right up.

I was talking to a congressman in the United States from an area where they had a certain disease in their wheat. He said the only way we can really solve this problem is to till about 10 inches deep. In our area, you could not do that because you would destroy the soil if you went that deep. At least, that is my thinking.

Much thought must be given to what will happen and how it will happen, if we are to do the right things in regard to Kyoto and credits. I would like your comments on that.

**Mr. Bélanger:** I am not an expert in carbon sequestration. You have met some of our colleagues in Lethbridge who have more expertise and knowledge than I on this.

In general, things that we can do to decrease greenhouse gases also tend to make sense economically for producers. That is pretty good news in general. In terms of carbon sinks, I am not able to answer that question, as I am not an expert in that.

d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère devrait contribuer à aggraver le phénomène, et c'est quelque chose dont nous devons nous préoccuper. Toutefois, pour l'instant, les agriculteurs peuvent s'adapter aux changements qui se produisent.

Il est très important que les producteurs et les responsables des politiques comprennent les risques et leur évolution. Il y a, par exemple, des producteurs qui veulent cultiver des hybrides de maïs sur une saison plus longue dans certaines régions de l'Ontario et du Québec parce que les températures ont été plus élevées que la normale ces dernières années. Est-ce que c'est une décision judicieuse?

Pour le savoir, il faudrait savoir si le risque d'avoir des saisons plus froides a diminué et si le changement climatique observé depuis dix ans va probablement se poursuivre. Nous avons besoin de faire des recherches pour comprendre s'il y a eu des changements importants pour que les agriculteurs puissent soit s'adapter à des hybrides cultivés sur une saison plus longue, soit attendre et continuer à cultiver leurs hybrides actuels pour ne pas risquer d'être en difficulté si nous nous retrouvons avec une saison froide.

Nous avons besoin de savoir si les risques vont évoluer au cours des cinq ou dix prochaines années. Ce sera un défi pour les chercheurs de publier cette information.

**Le sénateur Gustafson:** Quand nous étions dans l'Ouest, les agriculteurs nous interrogeaient régulièrement sur Kyoto et sur la façon dont fonctionneraient les crédits pour le carbone. Les autorités vont certainement se tourner vers les chercheurs, le monde agricole et d'autres secteurs de la société pour connaître leur avis.

Avez-vous des commentaires à ce sujet? Les agriculteurs estiment qu'il est très important que les éventuels crédits soient versés au compte des propriétaires fonciers car c'est là que les grands changements vont se produire. Par exemple, la culture continue est très en vogue, mais si l'on pratique systématiquement cette monoculture, les sauterelles semblent vous rattraper.

J'ai parlé à un membre du Congrès américain d'une région où ils avaient une certaine maladie du blé. Il m'a dit que la seule façon de régler le problème était de creuser la terre sur environ 25 centimètres. Dans notre région, ce serait impossible parce qu'on détruirait complètement le sol en creusant aussi profond. Du moins, c'est ce que je pense.

Il faut bien réfléchir à ce qui va arriver et à la façon dont cela va arriver, si nous voulons faire correctement les choses dans le contexte de Kyoto et des crédits. J'aimerais votre avis à ce sujet.

**M. Bélanger:** Je ne suis pas un expert en puits de carbone. Vous avez rencontré certains de nos collègues à Lethbridge qui s'y connaissent mieux que moi sur cette question.

En général, tout ce qu'on peut faire pour réduire les gaz à effet de serre semble logique du point de vue économique pour les producteurs. C'est une nouvelle assez rassurante en général. Mais je ne suis pas en mesure de vous répondre sur les puits de carbone car je ne suis pas un expert.



**Senator Gustafson:** It seems that our Minister of Agriculture has, at least in Saskatoon, given a very positive answer. While he was not specific, he said there was a general belief that it was probably best that the credits go to the producer or the landowner. That will be one of the important decisions of the future.

[Translation]

**Senator Ringuette:** First of all, I would like to know whether your department shares information with the Department of Human Resources Development?

Secondly, following this exchange of information, will you be developing a model or recommendations that will add to or mitigate the impact of one factor compared to the other, depending on the case? You seem to be very familiar with our region, Grand-Sault, Saint-André, Drummond, Florenceville. Most of the potato growers also own woodlots. There is always a very close tie between the two sectors. Have you paired these two activity sectors in your analyses, research and consultations?

**Mr. Bélanger:** Our work pertained to the agricultural sector. We therefore tried to assess the potential impact of climate change on agricultural production, because that is our area of expertise. You have asked a very interesting question, but it is not one that I have studied personally.

We are trying to determine the impact of climate change on the agricultural community and society in general. We are trying to assess all of the different interactions between the various types of activities, whether they be related to forestry or agriculture. We did not study that. That is undoubtedly an interesting aspect, which deserves to be studied. Perhaps there are some studies currently under way in Canada on that aspect.

**Senator Ringuette:** My question focused primarily on the efforts that you are making within the department and the efforts that the Department of Human Resources Development must certainly be making in the area of forestry and agriculture. There may be ways of mitigating the impact of climate change, ways that may be useful in the forestry sector but which could also be applied to agriculture and vice-versa.

**Mr. Bélanger:** It is difficult to answer that question. The department is currently being restructured, which will make it easier to answer this type of questions more effectively, as there will be greater interaction between the departments nationally and closer ties. This interactivity is very positive and that it will enable us to answer this type of questions, which have an impact on rural communities. Our expertise is much more scientific and focuses on one particular sector, but the type of interaction that you have described is important and should be studied.

[English]

**Mr. Gameda:** In respect of land use, some of our colleagues do work with the forestry groups to look at particularly adjoining areas in terms of potential changes, either under climate change or even from the point of view of what are considered marginal lands

**Le sénateur Gustafson:** Je crois que notre ministre de l'Agriculture a répondu de façon très positive, du moins à Saskatoon. Sans entrer dans les détails, il a dit qu'on pensait généralement que l'idéal était probablement que les crédits aillent aux producteurs ou aux propriétaires fonciers. Ce sera une des importantes décisions à prendre à l'avenir.

[Français]

**Le sénateur Ringuette:** Premièrement, votre ministère échange-t-il avec le ministère du Développement des ressources humaines?

Deuxièmement, suite à ces échanges, développerez-vous un modèle où les recommandations renchériront ou mitigeront l'impact de l'un par rapport à l'autre selon le cas? Vous semblez bien connaître notre région, Grand-Sault, Saint-André, Drummond, Florenceville. La plupart des cultivateurs de pommes de terre sont aussi propriétaires de lots boisés. La relation intime qui existe entre les deux secteurs est constante. Dans vos analyses, vos recherches et vos consultations, ces deux secteurs d'activité sont-ils jumelés?

**M. Bélanger:** Les travaux que nous avons faits concernaient le secteur agricole. Nous avons donc essayé de faire une évaluation des impacts potentiels du changement climatique sur la production agricole, puisque c'est notre domaine d'expertise. Vous posez une question très intéressante, mais c'est une question que je n'ai pas étudiée personnellement.

Il s'agit de voir l'impact des changements climatiques sur le monde agricole et la société en général. C'est le jeu de toutes ces interactions entre les différents types d'activités, qu'elles soient forestières ou agricoles. Nous n'avons pas étudié cela. C'est sûrement un aspect intéressant, qui vaut la peine d'être étudié. Des travaux sont peut-être actuellement en cours au Canada sur cela.

**Le sénateur Ringuette:** Ma question visait surtout les efforts que vous faites auprès du ministère et les efforts que fait sûrement le ministère du Développement des ressources humaines sur le plan de la foresterie et de l'agriculture. Il y a peut-être des moyens de mitiger l'impact du changement climatique, moyens qui pourraient être utilisés dans le secteur forestier et qui seraient utiles pour l'agriculture et vice-versa.

**M. Bélanger:** C'est difficile de répondre. La nouvelle structure du ministère, en train d'être mise en place, permettra de répondre à ce genre de questions de façon beaucoup plus efficace, créant une plus grande interaction des ministères entre eux sur le plan national et des liens plus étroits. Cette interactivité est très positive, en ce sens, pour répondre à ce type de questions qui affectent les communautés rurales. Notre expertise est beaucoup plus scientifique et touche un domaine particulier, mais le type d'interaction que vous décrivez est important et devra être étudié.

[Traduction]

**M. Gameda:** En ce qui concerne l'utilisation des terres, certains de nos collègues travaillent avec des groupes d'exploitants forestiers en particulier pour voir ce que le changement climatique pourrait donner dans certaines zones voisines ou

and the possibility of putting these into either forestry or trees. We also work in terms of accounting techniques for looking at land use and how we can make use of technologies together — this would include things like remote sensing, whereby we do collaborate with our forestry counterparts from that perspective.

[Translation]

**Senator Ringuette:** Further to these comments, I would like to make a suggestion. It would be interesting to have testimony from this group, which studies the ties between the two sectors.

[English]

**The Chairman:** In closing, Mr. Gameda, I had a final question for you. In response to my earlier question about crops such as corn and soybeans being grown in Atlantic Canada as a result of climate change, you said that you are now working on some models and doing studies on the effects that climate change will have on that.

When will the first results of these studies and new models you are doing on that be made available? When do you expect the results to come out of what you are studying now on when farmers should be ready to adapt to these new changes to be able to grow high yield soybeans in Atlantic Canada, for instance?

**Mr. Gameda:** We are working on a series of steps to be able to address these issues. Currently, we are developing scenarios of climate change on a year-to-year basis. In that way, we can simulate the variability that that we are likely to attain under the climate change scenarios that a couple of the climate models are providing.

Out of those, we need to develop daily climate information. On the basis of that, we then run these against our crop growth and production models. Our scenario models from a climate perspective are results that we would expect in the matter of our next cycle of studies — two to three years. Following that, some of the preliminary work could even start with some of the preliminary results that we have.

We are looking at a two-study cycle of two to three-year periods each to be able to do that. That is the process that we have followed and that we will continue to follow.

**The Chairman:** Senator Fairbairn perhaps best put what today has meant to out study and to us. You have answered many difficult questions and given us much new information that will help to culminate much of what we have heard not only here, but also out West.

The committee adjourned.

pour voir si l'on pourrait planter des forêts dans des terres qui sont considérées comme marginales. Nous travaillons aussi sur des techniques comptables pour examiner l'utilisation des terres et voir comment on peut faire davantage appel à diverses technologies — il y aurait par exemple des choses comme la télédétection, et nous collaborons avec nos collègues du secteur forestier à cet égard.

[Français]

**Le sénateur Ringuette:** Suite à ces commentaires, j'aimerais faire une suggestion. Il serait intéressant de recevoir le témoignage de ce groupe qui étudie les liens entre les deux secteurs.

[Traduction]

**Le président:** Pour conclure, monsieur Gameda, je voudrais vous poser une question. En réponse à ma question tout à l'heure au sujet de cultures comme le maïs et le soja qui progressent maintenant vers le Canada atlantique en raison du changement climatique, vous avez dit que vous travailliez actuellement sur des modèles et que vous faisiez des études sur les effets du changement climatique dans ce domaine.

Quand aurons-nous les premiers résultats de ces études et ces nouveaux modèles? Quand pensez-vous avoir les résultats de ces études pour pouvoir dire aux agriculteurs quand ils devront être prêts à faire les changements nécessaires pour faire pousser, par exemple, du soja à haut rendement dans le Canada atlantique?

**M. Gameda:** Nous travaillons sur une série d'étapes dans ces domaines. Actuellement, nous élaborons des scénarios de changement climatique sur une base annuelle. Nous pouvons ainsi simuler la variabilité que nous devrions pouvoir obtenir avec les scénarios de changement climatique que nous proposent quelques-uns de nos modèles climatiques.

À partir de cela, nous allons devoir élaborer des informations climatiques quotidiennes. Nous les comparerons à nos modèles de production et de récoltes. Nous pensons avoir nos modèles de scénarios dans une perspective climatique au cours de notre prochain cycle d'étude — deux ou trois ans, après cela. Le travail préliminaire pourrait même commencer dès que nous aurons une partie des résultats préliminaires.

Nous pensons qu'il nous faudra un cycle de deux études sur deux périodes de deux à trois ans pour réussir. C'est comme cela que nous avons fonctionné jusqu'ici et que nous allons continuer.

**Le président:** C'est peut-être le sénateur Fairbairn qui a le mieux dit ce que ce débat d'aujourd'hui nous a apporté pour notre étude. Vous avez répondu à de nombreuses questions délicates et vous nous avez apporté de nombreuses informations nouvelles qui vont compléter ce que nous avons entendu non seulement ici, mais aussi dans l'Ouest.

La séance est levée.



OTTAWA, Tuesday, April 29, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 5:30 p.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[*English*]

**The Chairman:** Honourable senators, this meeting is called to order. I would also like to welcome everyone listening to our deliberations over the Internet.

[*Translation*]

Today, we continue our examination of the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities. We are focusing particularly on the impact of adaptation options in the agricultural and forestry sectors.

[*English*]

Honourable senators, we have invited two very distinguished scientists for today's meeting.

[*Translation*]

We will be hearing Mr. Yves Bergeron first. Mr. Bergeron holds the Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management at the Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Among other things, his research focuses on the impact of climate change on the frequency of forest fires.

[*English*]

We will also hear from Dr. Siân Mooney, assistant professor in the Department of Agriculture and Applied Economics at the University of Wyoming. Dr. Mooney is presently examining the economics of carbon sequestration in agro-forestry projects, as well as their potential co-benefits.

Ms. Mooney was recently appointed as a member of the Wyoming Governor's Carbon Sequestration Advisory Committee and has also served with the Montana Governor's Carbon Sequestration Group. She has published several papers in the area of climate change and greenhouse gas mitigation.

[*Translation*]

I now invite Mr. Yves Bergeron to make his presentation. Mr. Bergeron, you have the floor.

**Mr. Yves Bergeron** (*Industry Chair in Sustainable Forest Management, UQAT/UQAM, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue*): I would first like to address the issue of the

OTTAWA, le mardi 29 avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 30 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Honorables sénateurs, je déclare la séance ouverte. Permettez-moi également de souhaiter la bienvenue à tous ceux qui nous écoutent par l'intermédiaire d'Internet.

[*Français*]

Aujourd'hui, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales. Nous examinons, en particulier, l'impact de l'adaptation dans les secteurs agricole et forestier.

[*Traduction*]

Honorables sénateurs, nous recevons aujourd'hui de très éminents scientifiques.

[*Français*]

Nous entendrons en premier lieu M. Yves Bergeron. M. Bergeron est titulaire de la chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Ses recherches portent, entre autres, sur les effets des changements climatiques sur la fréquence des feux de forêt.

[*Traduction*]

Nous entendrons également le témoignage de Mme Siân Mooney, professeure adjointe au Département d'agriculture et d'économie appliquée de l'Université du Wyoming. Mme Mooney étudie actuellement les aspects économiques de la séquestration du carbone dans des projets agroforestiers de même que leurs avantages indirects éventuels.

Mme Mooney a récemment été nommée membre du Comité consultatif sur la séquestration du carbone du gouverneur du Wyoming et elle a aussi fait partie du groupe sur la séquestration du carbone du gouverneur du Montana. En outre, elle a publié plusieurs articles sur les changements climatiques et la réduction des gaz à effet de serre.

[*Français*]

J'invite maintenant M. Yves Bergeron à faire son exposé. Vous avez la parole, monsieur Bergeron.

**M. Yves Bergeron**, chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue: J'aimerais en premier lieu parler de la fréquence

frequency of forest fires, and then that of the consequences of climate change, as well as forest management and the optimization of biodiversity and the quantity of available timber.

I will be presenting various results, such as certain climate change simulations prepared in cooperation with Mr. Mike Flanagan, from the Canadian Forest Service in the Sault Ste. Marie region. We are interested in fire forest because it constitutes a major disturbance of the natural environments of the boreal forest, and can also have important adverse consequences in areas where trees are harvested, and in inhabited areas.

I will present a historical reconstruction of the frequency of forest fires in Canada in the past, in the present and in the future, according to forecasts. These frequency figures are based on existing studies — which are not very plentiful — for the 300 or 400 previous years, before inhabited settlements or forestry disturbed the territory. This table shows the percentage of burned area per year in the various ecozones in Canada.

[English]

The table you have in front of you illustrates the percentage of burn area in different parts of Canada. The current burn rate is an average for the last 50 years. What we see is what we expected with the doubling and tripling of CO<sub>2</sub>. It is important to notice that the current burn rate is lower than the past burn-rate.

We had far more fire in the past than we have now and there are two reasons for that. One reason is climate change. In the East, there was a very big climate change in the middle of the 19th century, and we have less fire now than we had in the past.

If you look at this column for the current year, except for the Taiga Shield, which is in the Northwest Territories, the percentage of burn every year is lower now than it was in the past.

When we look at the future, we have a slight increase in the percentage of area burned, but there is no place where we have a situation predicted in the future that is comparable with what we had in the past, except again in the Northwest Territories. Yes, there is an increase, but this increase is less than what we had in the "pre-colonial," forest.

One important aspect of that is the 1 per cent rate of burning. If you have 1 per cent of the land base that burns every year, it works out to about the same amount that we would want to cut. There is a 100-year rotation in the boreal forest. If you have a fire frequency that is 100 years, that is, 1 per cent per year, that means we also have a 100-year rotation.

When we have more than 1 per cent burn rate we have a problem with timber supply; anything over 1 per cent means that would that would be exploited for lumber is lost to fire. If we are over the 1 per cent, we start having a problem. As we move toward the 1 per cent, there is a decrease in the timber supply that can be used for forestry.

des incendies forestiers, ensuite des conséquences des changements climatiques, de la façon d'aménager les forêts pour favoriser la diversité et de la quantité de bois disponible.

Je vous présenterai différents résultats, dont certaines simulations de changements climatiques faites en collaboration avec Mike Flanagan, du Service canadien des forêts dans la région de Sault Ste. Marie. Nous nous intéressons au feu parce qu'il s'agit d'une perturbation majeure dans les milieux naturels de la forêt boréale, perturbation également très importante aux endroits où on exploite la forêt et où on retrouve des habitations.

Je vais présenter une reconstruction historique de la fréquence des incendies forestiers au Canada dans le passé, actuellement et selon les prévisions futures. Ces fréquences sont basées sur des études existantes, mais peu nombreuses, pour les 300 ou 400 dernières années, avant que l'établissement des populations ou que la coupe forestière ne viennent perturber le territoire. Sur le tableau devant vous, vous voyez le pourcentage du territoire brûlé chaque année dans les différentes zones du Canada.

[Traduction]

Le tableau que vous avez devant vous illustre le pourcentage de terres brûlées dans les différentes régions du Canada. Le pourcentage actuel est égal à la moyenne des 50 dernières années. Ce que vous voyez est ce à quoi nous nous attendions avec la multiplication par deux et par trois des émissions de CO<sub>2</sub>. Il convient de noter que le pourcentage actuel de feux de forêt est moins élevé que celui observé par le passé.

Il y avait beaucoup plus d'incendies jadis qu'il n'y en a aujourd'hui, et ce, pour deux raisons. La première est liée au changement climatique. Il y a eu un très grand changement climatique au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle dans l'Est, et il y a moins d'incendies maintenant qu'auparavant.

Si vous regardez les données de la colonne correspondant à cette année, vous voyez qu'à part pour le bouclier de la Taïga, situé dans les Territoires du Nord-Ouest, le nombre d'incendies enregistré chaque année est inférieur à ce qu'il était par le passé.

Si nous nous tournons vers l'avenir, nous observons une légère augmentation du pourcentage de terres brûlées, mais à aucun moment nous ne prévoyons de situation comparable à celle enregistrée par le passé, sauf dans les Territoires du Nord-Ouest. Il est vrai qu'on constate une augmentation, mais elle est moindre que celle qu'ont connu les forêts avant la colonisation.

Ce qui est important, c'est le taux de 1 p. 100. Si seulement 1 p. 100 des terres brûlent chaque année, cela correspond environ à la superficie de forêts que nous couperions. Dans la forêt boréale, la rotation dure 100 ans. Si la fréquence des incendies est de 100 ans, soit 1 p. 100 par année, la rotation sera aussi de 100 ans.

Lorsque ce taux est supérieur à 1 p. 100, l'approvisionnement en bois d'oeuvre connaît des difficultés. Tout ce qui dépasse 1 p. 100 représente autant de superficie perdue pour l'exploitation du bois d'oeuvre. Ce sont des arbres qui partent en fumée. Dès qu'on passe la barre du 1 p. 100, on subit une baisse de l'approvisionnement en bois d'oeuvre utilisé en foresterie.



The Taiga Shield is a problem because there is more fire than 1 per cent. In that area we might have to resort to salvage logging techniques that log the trees after the fire.

In the boreal shield area there is also a problem because we are very close to the 1 per cent fire rate. However, in the other part of the boreal forest, we have room to do some kind of forest exploitation because there is less fire than the 1 per cent forest rotation.

The chart in front of you shows the doubling and tripling of CO<sub>2</sub>. The vector shows this increase. We have the one-time CO<sub>2</sub> here for the boreal plain, and the two times and three times CO<sub>2</sub> at the end of the vector. We can see that both the Taiga Shield and the boreal shield are getting worse. The boreal plain is close to the 1 per cent. Only the area of the Rockies is forecast to have an important decrease in fire frequency.

We have two issues: the timber supply issue, and the biodiversity issue. This might be more complicated to explain. While trying to manage the forest we try to emulate or mimic the natural disturbance. These ecosystems have evolved with natural disturbance, so it is possible, if we emulate those natural disturbances with forest management, that we can keep biodiversity and other aspects of sustainable forestry. We call it the "coarse filter approach." If you maintain the habitat, you will maintain the species.

We want to preserve all successional stages in the forest, and one part of the successional stage that we can preserve by using forest management or clear-cutting is the first successional stage. It is becoming more difficult to preserve the late successional stage with clear-cutting. There is a problem of preserving old growth forest using only clear-cutting.

I will go through the slides, but I do not want to take too much time. This slide shows what we are doing with clear-cutting in our boreal forests. We clear-cut the forests and normalize the forests over a 100-year rotation period, so we lose the structure of the forests that are over 100 years of age. A large part of the forests could be 100 years old.

Here is an example from northern Quebec where 60 per cent of the natural forest would in a natural fire regime be over 100 years, 20 per cent over 200 years, and a small proportion over 300 years.

If, in the past, we have had a short fire cycle and no fire or very low frequency of fire in the present, we have room where we can use clear-cutting to mimic fire, because we want to emulate the pre-colonial forest. We can use clear-cutting to mimic what fire used to do in the past.

Dans la région du bouclier de la Taïga, ce taux est supérieur à 1 p. 100. Nous devons donc recourir à des techniques d'exploitation complémentaires en abattant les arbres endommagés après l'incendie.

Il y a aussi des problèmes dans le bouclier boréal car ce taux est très proche de 1 p. 100. Toutefois, dans l'autre partie de la forêt boréale, il y a encore de la place pour l'exploitation forestière puisque le taux demeure inférieur à 1 p. 100.

Le graphique que vous avez devant les yeux illustre la multiplication par deux et par trois des émissions de CO<sub>2</sub>. Le vecteur marque la progression. Nous remarquons que le pourcentage de CO<sub>2</sub> dans la plaine boréale est multiplié par deux et par trois à la fin du vecteur. Nous pouvons voir que la situation empire dans le bouclier de la Taïga et dans le bouclier boréal. Dans la plaine boréale, le taux est proche de 1 p. 100. C'est seulement dans la région des Rocheuses qu'on prévoit une diminution sensible de la fréquence des incendies.

Nous sommes confrontés à deux problèmes: l'approvisionnement en bois d'œuvre et les menaces qui pèsent sur la biodiversité. C'est peut-être un peu plus compliqué à expliquer. Tout en essayant de gérer la forêt, nous tentons de reproduire ou d'imiter les perturbations naturelles. Ces écosystèmes ont évolué au gré des aléas naturels; il est donc possible, si nous reproduisons ces perturbations dans le cadre de la gestion forestière, de préserver la biodiversité et d'autres aspects de l'exploitation forestière durable. C'est ce que nous appelons «l'approche du filtre brut». En conservant l'habitat, on protège les espèces.

Nous voulons préserver les différentes étapes du cycle écologique de la forêt et une partie du stade de succession que nous pouvons préserver en faisant de la gestion forestière ou de la coupe à blanc correspond au premier stade de succession. Il devient plus compliqué de préserver le dernier stade de succession au moyen de la coupe rase. Il demeure également difficile de préserver les vieux peuplements en ayant seulement recours à la coupe à blanc.

Je passerai en revue toutes les diapositives, mais je ne m'éterniserai pas. Celle-ci présente les coupes à blanc effectuées dans nos forêts boréales. Nous faisons des coupes rases pour régulariser les forêts pendant une période de rotation de 100 ans. Nous perdons donc la structure des forêts vieilles de plus de 100 ans. Beaucoup de forêts pourraient avoir cet âge.

Dans le Nord québécois, par exemple, 60 p. 100 de la forêt primaire pourrait résister plus de 100 ans, avec un régime naturel d'incendies de forêt, 20 p. 100 plus de 200 ans et une petite proportion plus de 300 ans.

Si, par le passé, le cycle des incendies avait été très court et qu'aujourd'hui il n'y avait pas de feux ou que la fréquence des incendies était très faible, nous pourrions procéder à des coupes à blanc pour imiter l'effet du feu car nous voulons reproduire la forêt qui existait avant la colonisation. Nous pouvons recourir à la coupe à blanc pour reproduire les effets qu'avaient les feux sur la forêt dans le passé.

If we are in the part of the graph where we have a lot of fire in the past and few fires now, then we are in a good situation. If we look again to the ecozone, if you are above this line, it is because the fire frequency was higher in the past than it is now. In most areas in Canada, we are in that situation. We have less fire today than we had in the past. With climate change, there will be a little bit more fire, but it still will not be the equivalent of what we had in the past. We have room to use forestry to emulate, in some way, the natural disturbances of the past.

I will just stop on this table, because I think most of the information is here, so I am open to any questions you have.

**The Chairman:** Thank you very much for that excellent overview. One of the things you mentioned in the course of your talk is that, after there is a forest fire, some people will go in and salvage some of what is left. How do they do it and is there ever anything left? If a tree is half-burned, how do they process the rest and is the interior damaged?

The second question indicates that your research reports that the increase in fire cycle length suggests that climate change may likely accentuate the changes in development of unevenly aged forests. What does this mean for the landscape of the boreal forests and what will it mean for the Canadian forest industry, which has relied on clear-cutting for production for its lumber mills?

**Mr. Bergeron:** I am not aware of the problem in the western part of Canada; however, I am quite aware of the situation in this area. The wood that burns is the bark; the wood itself is not burned. The wood is very good.

The problem is that an insect may go and put her egg in the wood and the larvae will damage the wood. You have to salvage the log very quickly after the fire. Often, you have to do that the same year the fire occurs. Most of the big fires are far north, where we do not have roads. They have to build the roads before they can salvage the logs.

On average, probably 15 per cent to 25 per cent of the area would have salvageable logs in Quebec, because of the problem of access. As time goes on, this will become more common because the roads will be there to provide easy access.

The forest industry can rely on salvage logging of a quarter of the timber. Still, it is a loss of 75 per cent of the timber.

**The Chairman:** Of the 25 per cent that remains, is it discounted because of the smell of the smoke and the burning or is the interior preserved?

**Mr. Bergeron:** There is very little of the tree that burns. In fact, most of the trees stay in good shape. It is just that loggers do not have sufficient access to all of the areas that burn.

La partie du graphique indiquant qu'il y avait beaucoup d'incendies par le passé, mais qu'il y en a peu actuellement, montre que la situation est bonne. En regardant à nouveau l'écozone, si on se trouve au-dessus de cette ligne, c'est signe que la fréquence des incendies était plus élevée par le passé qu'elle ne l'est aujourd'hui. C'est la situation que l'on observe dans la plupart des régions du Canada. Il y a moins d'incendies de nos jours qu'il n'y en avait jadis. Avec les changements climatiques, le nombre d'incendies risque d'augmenter légèrement, mais il ne sera jamais équivalent à ce qu'il était avant. Dans une certaine mesure, nous pouvons recourir à l'exploitation forestière pour reproduire les perturbations naturelles d'antan.

Je m'arrêterai là car je pense avoir fait le tour et vous avoir donné la plupart des informations pertinentes. Je suis maintenant prêt à répondre à vos questions.

**Le président:** Je vous remercie beaucoup pour cet excellent aperçu de la situation. Vous avez dit qu'après un incendie, des gens entrent dans la forêt pour tenter de sauver ce qu'il reste. Comment s'y prennent-ils et peuvent-ils encore sauver quelque chose? Un arbre à moitié incendié est-il récupérable; l'intérieur n'est-il pas abîmé?

Deuxièmement, d'après les recherches que vous avez effectuées, l'accroissement de la durée du cycle des incendies révèle que les changements climatiques risquent d'accentuer les modifications dans le développement des forêts inéquiennes. Quelles seront les conséquences sur le paysage des forêts boréales et sur l'industrie forestière canadienne qui est tributaire de la coupe à blanc pour la production de bois d'oeuvre?

**M. Bergeron:** Je ne suis pas au courant des problèmes dans l'Ouest canadien. Toutefois, je connais assez bien la situation dans cette région. En fait, c'est la partie extérieure, l'écorce, qui brûle; le bois n'est pas atteint, il reste en très bon état.

Le risque, c'est qu'un insecte y pondre des oeufs et que les larves endommagent le bois. Il faut donc agir très rapidement après l'incendie. Bien souvent, il faut intervenir dans les douze mois suivant le sinistre. La plupart des incendies majeurs se développent dans le Grand Nord, dans des régions où on ne peut accéder par la route. Il faut donc construire des routes pour aller sauver ce qui peut l'être encore.

En moyenne, on ne peut récupérer qu'entre 15 et 25 p. 100 des arbres dans cette région du Québec à cause des problèmes d'accès. Avec le temps, ce pourcentage devrait augmenter car la construction de routes rendra ces régions plus praticables.

On arrive ainsi à sauver un quart du bois d'oeuvre. Il n'en demeure pas moins que 75 p. 100 des arbres brûlés sont inexploitable.

**Le président:** Parmi les 25 p. 100 qui restent, y a-t-il encore des pertes dues à l'odeur de fumée ou à des traces d'incendie ou bien est-ce que l'intérieur est préservé?

**M. Bergeron:** Seulement une petite partie de l'arbre brûle. En fait, la plupart des arbres restent en bon état. Le problème c'est que les bûcherons ne peuvent pas facilement accéder à toutes les régions incendiées.



Last summer in Quebec, more than 1,000 square kilometres burned, and it is a huge job to salvage all those areas. We do not have the machinery or the time to salvage all the logs. In some ways, it is good.

If you think of biodiversity issues, the stands that have burned are used by a lot of birds, insects and animals, so it is important that we keep a certain percentage of the land base with natural fire, because it is part of the coarse filter approach.

There is one exception where we should be careful, which is where you have low productivity soil. To burn and clear-cut might be too much for the system in that case. The fire would take the organic matter in the soil and the logging would take the timber and too much of the carbon and the nutrients might leave the site.

There is currently a study at the university, by a professor Suzanne Brais who has done this kind of computation. For poor soil, we have to be careful; for high-nutrient soil it is fine.

Your second question is one of the biggest issues in sustainable forest management. This question of a long cycle for forest management is a question of whether it is natural or not. What is the benchmark? Is the benchmark the long fire cycle and low fire frequency that we have now, or is it the last 300 years, or is it the last 1,000 years since the de-glaciation?

If we look at the Abitibi example we see that the study includes the period up to de-glaciation. The average age of the forest is about 150 years for all of the period. There were periods when it was shorter and periods when it was longer; however, we still have jack pine, which is a species that is well adapted to fire, and white cedar, which is a species not well adapted to fire. The intervals were always switching and all the species were able to stay in the landscape.

Yes, it is a problem, but there is still a place for clear-cutting. However, if we want to keep the old growth forests, we have two strategies. The first is to increase the rotation up to 200 or 300 years and lose some of the possibility, because some of the trees will start to die and we will lose those species.

The second way we have proposed is to partially cut part of the land base in such a way that we can mimic the old growth forest using partial cutting. Even selective cutting in the boreal forest would be something worth trying. We have a technique in this part of the world where we go into the forest and take 50 per cent or 60 per cent of the volume, generally from the big trees, but we leave the structure behind. When we go back to the stands a couple of years later, it looks more like an old growth forest which is obviously is not the case following clear-cutting.

**The Chairman:** Does that work?

L'été dernier, au Québec, plus de 1 000 kilomètres carrés de forêt ont brûlé, et il faut déployer des efforts colossaux pour essayer de sauver tout le bois qui peut l'être dans ces régions. Nous n'avons pas l'équipement ni le temps pour récupérer tous ces arbres, mais dans un sens, c'est peut-être mieux ainsi.

Du point de vue de la biodiversité, les peuplements brûlés servent d'habitat à beaucoup d'oiseaux, d'insectes et autres animaux. Il n'est donc pas mauvais que des incendies d'origine naturelle se déclarent sur une certaine partie du territoire forestier; cela entre dans l'approche du filtre brut.

Cependant, nous devons être prudents lorsqu'il s'agit de terres à faible rendement. Les incendies et les coupes à blanc peuvent affaiblir le système dans ce cas. Le feu détruit la matière organique dans le sol et la coupe de bois peut entraîner un appauvrissement excessif du site en carbone et en matières organiques.

Actuellement, à l'université où je travaille, la professeure Suzanne Brais mène une étude dans laquelle elle effectue ce type de calculs. Nous devons protéger les terres peu fertiles en matières organiques; pour les autres, il n'y a pas de problème.

La deuxième question que vous avez posée soulève l'une des plus grandes interrogations en matière de gestion durable des forêts: cela revient finalement à se demander ce qui est naturel et ce qui ne l'est pas. Sur quel repère doit-on se fonder? Est-ce sur celui d'un cycle long d'incendie ou bien sur celui d'une fréquence d'incendie faible, comme celle que nous avons maintenant; doit-on parler des 300 dernières années ou du dernier millénaire depuis la déglaciation?

En Abitibi, par exemple, l'étude porte sur la période qui remonte jusqu'à la déglaciation. L'âge moyen de la forêt est d'environ 150 ans pour toute la période. Il y a eu des périodes où c'était moins et d'autres où c'était plus. Toutefois, nous avons toujours des pins de Banks, une essence d'arbre qui s'est bien adaptée aux incendies, ainsi que du cèdre blanc qui, en revanche, résiste mal au feu. Les périodes se sont toujours alternées et toutes les essences sont restées dans le paysage.

C'est effectivement un problème, mais il y a toujours de la place pour la coupe à blanc. Néanmoins, si nous voulons préserver la forêt ancienne, nous devons appliquer deux stratégies. La première consiste à augmenter la rotation à 200 ou 300 ans, au risque d'y perdre au change car une partie des arbres finirait par mourir et disparaître.

La deuxième stratégie que nous avons proposée consiste à raser une partie des terres de façon à imiter la transformation de la forêt ancienne. Cela vaudrait même la peine d'essayer la coupe sélective dans la forêt boréale. Dans cette région du monde, nous avons mis au point une technique permettant de prendre entre 50 et 60 p. 100 du volume des forêts. Généralement, il s'agit de gros arbres, mais nous laissons la structure. Lorsque nous revenons sur les lieux quelques années plus tard, le secteur ressemble davantage à une forêt ancienne, ce qui n'est évidemment pas le cas après une coupe à blanc.

**Le président:** Cela fonctionne-t-il?

**Mr. Bergeron:** It seems to work. There is a longer-term experiment in the Quebec north shore, where they have done this kind of experiment. It seems that they have had good results. There is also experiment in the Lake Abitibi model forests in Ontario; Dr. Arthur Groot from the Canadian Forest Service has done that.

One of the big problems is the wind; if you partially cut the forest and the wind takes the rest of trees you left behind, that can become a problem. However, we can probably find ways to go around those problems and I think the future of the boreal forest is to try to stop clear-cutting, and try to do something different to keep the diversity.

**The Chairman:** Are you are an advocate of, or do you believe in, some kind of controlled burning? Earlier in your elaboration and exposition, you said that prior to these changes in climate, we had more burning. Now, we are not having as much burning in our forests. As climate change continues we will begin to have more fires but not as many as before.

Are you suggesting that in some places we should have a controlled burn to mimic what nature would do?

**Mr. Bergeron:** In some places we should keep the structure of the stand but we should also keep the process, which was linked to fire. I am not an advocate of controlled burn for the sake of controlled burn. If we could find site preparation that mimics the process of natural fire, it would be better to clear-cut, site prepare and reseed or replant the site. That is what they do in Sweden and Finland. They were very good at controlled burning in the past but they lost the expertise and they came to realize that ploughing has the same effect on the process.

We currently have an experiment with one of the forest companies in which we do a controlled burn and different site preparation. We will replant trees afterward to see if we are able to mimic the same growth such that the conditions produced by the site preparation are similar to the ones that are produced by the controlled burn.

In Quebec, controlled burning is very unpopular. In Ontario, it was more popular but they did have some large accidents. Site preparation is my first choice.

**Senator Wiebe:** I am interested in your comparison to more forest fires prior to the 19th century and fewer since the 19th century. Are you talking about area that has been burned, or are you talking about the frequency of fires? I ask that question because one of the main causes of fire is a lightning strike. Prior to the mid-19th century, were there more lightning strikes occurring in Canada vis-à-vis what is happening today?

**Mr. Bergeron:** There is a problem with definition. I am talking about the area of burn and not about the occurrence of fire. For some people in the scientific community, fire frequency is the area of burn per year. You are referring to the number of fires per year, which we call "fire occurrence." I agree that perhaps with

**M. Bergeron:** Cela a l'air de fonctionner. On a entrepris une expérience à long terme sur la côte nord du Québec et les résultats semblent concluants. M. Arthur Groot, du Service canadien des forêts, fait également des expériences dans les forêts modèles du lac Abitibi, en Ontario.

Le vent cause de gros dégâts. Lorsque vous abattez une partie des arbres et que le vent se charge de détruire ceux que vous avez laissés, vous êtes aux prises avec de sérieuses difficultés. Néanmoins, il y a peut-être moyen de contourner ces problèmes et je pense qu'à l'avenir, il faudra tenter de stopper la coupe à blanc pour protéger la forêt boréale, et chercher d'autres façons de préserver la diversité.

**Le président:** Êtes-vous favorable ou croyez-vous au brûlage dirigé? Pendant votre exposé, vous avez dit qu'avant les changements climatiques, il y avait davantage de brûlis. De nos jours, il n'y a pas autant d'incendies de forêt. Comme les changements climatiques se poursuivent, on doit s'attendre à plus d'incendies, même s'ils ne seront pas aussi nombreux que par le passé.

Est-ce à dire que nous devrions procéder au brûlage dirigé à certains endroits pour reproduire les conditions naturelles?

**M. Bergeron:** Je pense que nous devrions conserver la structure du peuplement, mais aussi le processus d'évolution, qui était lié au feu. Je ne suis pas pour le brûlage dirigé en soit. Si nous pouvons trouver une méthode de préparation du terrain reproduisant le cycle naturel des incendies, c'est mieux que de faire des coupes à blanc, de préparer le terrain pour l'ensemencer ou y replanter des arbres. C'est ce qu'ils font en Suède et en Finlande. Ils étaient très bons en matière de brûlage dirigé par le passé, mais ils ont perdu de l'expertise et ils en sont arrivés à la conclusion que le labour avait les mêmes effets.

Nous menons actuellement une expérience avec une compagnie d'exploitation forestière en vertu de laquelle nous faisons du brûlage dirigé et différentes préparations de sites. Plus tard, nous y replanterons des arbres pour voir si nous avons réussi à y reproduire le même rythme de croissance et si les conditions créées par la préparation du site sont semblables à celles découlant du brûlage dirigé.

Au Québec, le brûlage dirigé est très impopulaire. En Ontario, il l'était moins, mais il y a eu plusieurs accidents graves. J'ai tendance à privilégier la préparation du terrain.

**Le sénateur Wiebe:** J'aimerais en savoir un peu plus sur la comparaison entre les feux de forêt avant et après le XIX<sup>e</sup> siècle. Parlez-vous des superficies brûlées ou de la fréquence des incendies? Je pose cette question car l'une des principales causes d'incendie est la foudre. Au Canada, les coups de foudre étaient-ils plus fréquents avant le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle qu'ils ne le sont aujourd'hui?

**M. Bergeron:** Il y a un problème de définition. Je parle des zones brûlées et non de l'occurrence des incendies. Pour certains membres de la communauté scientifique, la fréquence des incendies correspond à la superficie brûlée chaque année. Vous faites référence aux incendies dénombrés tous les ans, c'est-à-dire



climate change there will be more lightning activity and therefore more small fires. However, some witnesses may have told you that very few fires produce most of the area of burn. I am talking about the area burned and not the occurrence of the fire.

**Senator Wiebe:** I do not wish to allow climate change off the hook on this issue but is part of the reason that we do not have as large an area burning today as we had in the mid-19th century because we have better forest management and better forest fire-fighting equipment and practices in place?

**Mr. Bergeron:** Yes and no. More sophisticated forest management techniques have contributed but they cannot explain the change that we have observed. The big change occurred in the mid-19th century well before we had fire-fighting capacity.

I prepared an interesting study of a small island in Lake Duparquet. I reconstructed a fire history for a number of the 150 islands that are in that lake. The first change in fire frequency occurred in 1850 and continued into the 20th century and on to today. There is no way that this area is under control because it is too small; no one would try to extinguish a fire on these small islands.

I agree with you that improved techniques have changed the fire situation somewhat, but climate change is really the driving force.

**Senator Wiebe:** In your graph you had some figures about what would happen with the increase of CO<sub>2</sub> emissions and the damage it would do to our forests. Say, for example, a miracle occurred and all countries kept their CO<sub>2</sub> emissions at the current levels. Could our forests still survive, or would we have to cut back dramatically?

**Mr. Bergeron:** That is a tough question. The problem is that even a small change in fire frequency will have a huge economical impact. It looks as though there is a very slight change, which is not similar to the fire frequency that we had in the past. For the forester, it could mean 10 per cent less in their timber yields even if this change is very slight. Everything we can do to keep the change slower than expected will have an effect on the economy.

If you ask me whether the forests are in danger in respect of the expected increase in fire frequency, the danger is far less for most of Canada. I am referring to areas such as the forests of northern Saskatchewan, northern Alberta and the Northwest Territories. For much of the rest of Canada, it would not be enough to create a catastrophe in the forests.

à ce que nous appelons «la fréquence des incendies». Je conviens que les changements climatiques pourraient entraîner une augmentation des petits incendies dus à la foudre. Néanmoins, des témoins vous ont peut-être dit que seulement quelques feux sont à l'origine de la plupart des sinistres. Je parle des superficies brûlées et non de l'occurrence des incendies.

**Le sénateur Wiebe:** Je n'irais pas jusqu'à dire que les changements climatiques n'y sont pour rien dans ce cas-ci, mais si on enregistre moins d'incendies de forêt aujourd'hui qu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, n'est-ce pas aussi parce que nous avons de meilleures méthodes de gestion des forêts, des équipements plus performants et des moyens accrus pour combattre le feu?

**M. Bergeron:** Les techniques de gestion des forêts plus sophistiquées y sont pour quelque chose, mais elles ne peuvent pas expliquer les changements que nous avons observés. Le plus gros changement est survenu au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, bien avant que nous ayons mis au point des méthodes de lutte contre les incendies.

J'ai mené une étude intéressante sur une petite île du lac Duparquet. J'ai reconstitué l'historique des incendies sur plusieurs des 150 îles qui parsèment ce lac. Le premier changement dans la fréquence des incendies a été observé en 1850 et il s'est poursuivi au XX<sup>e</sup> siècle jusqu'à aujourd'hui. Il n'y a pas moyen de contrôler ce secteur car il est minuscule. Personne n'essaiera d'éteindre un feu sur d'aussi petites îles.

Je suis d'accord avec vous pour reconnaître que l'amélioration des techniques a quelque peu modifié la situation, mais c'est vraiment le changement climatique le moteur principal.

**Le sénateur Wiebe:** Dans votre graphique, vous présentez quelques chiffres sur ce qui arriverait en cas d'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> ainsi que les dommages causés éventuellement à nos forêts. Imaginons, par exemple, qu'un miracle se produise et que tous les pays maintiennent leurs émissions de CO<sub>2</sub> au niveau actuel. Nos forêts survivraient-elles ou bien faudrait-il procéder à des réductions massives?

**M. Bergeron:** C'est une question difficile. Le problème est que même une petite variation de la fréquence des incendies aura de lourdes conséquences économiques. Il semble y avoir comme un petit changement, même s'il n'est pas comparable à la fréquence des incendies enregistrée par le passé. Pour le forestier, cela pourrait se traduire par une diminution de 10 p. 100 de la production de bois d'oeuvre, même si la variation est infime. Tout ce que nous pouvons faire pour retarder le changement aura un effet bénéfique sur l'économie.

Quant à savoir si les forêts sont en danger à cause de l'augmentation attendue de la fréquence des incendies, je dirais que le risque est très faible dans la plupart des régions du Canada. Je parle de forêts comme celles du nord de la Saskatchewan, du nord de l'Alberta ou des Territoires du Nord-Ouest. Dans une bonne partie du reste du Canada, ce ne serait pas assez pour provoquer une catastrophe.

**Senator Chalifoux:** I find it interesting when you discuss the controlled burn and the effect that it has. In the West and North, we have lodge pole pine. The cones will not open unless they are burned by fire. I would like your comments on that.

When the members of the subcommittee on forestry trekked the woods of Finland and Sweden, I was disappointed that there was no small wildlife; the forests are so controlled that they have lost all the wildlife.

You spoke about all the environmentalists who are against clear-cutting. Yet, you are saying that it could have the same effect as a controlled burn. I would like your comments please.

**Mr. Bergeron:** If I may, I will begin with the last question. I am in favour of clear-cutting but you must understand that you cannot have only clear-cutting; it must be part of a package. If we clear-cut to mimic what I call the first "cored forests" of less than 100 years of age, we would have to find something to keep the forests that are over 100 years of age. We need partial cutting or extended rotation. That is a big problem with environmentalists because of the way in which the concept was sold to the environmentalists.

I know the story in Ontario where they believe that emulating natural disturbances can be accomplished with large clear-cutting, partial cutting or expanded rotation. However, the environmentalists began with the large clear-cut and discovered that they were not happy with the results. They wanted to mimic what was good for the forest industry and not the rest.

If we want to emulate natural disturbances we have to do it as a package for not only the young forests, but also for old growth forests.

I will return to the question about controlled burns with the pine trees. In Quebec, in general, we replant after the fire. We do not use natural regeneration in jack pine stands; we cut the jack pine and replant or reseed. If we wanted to have natural regeneration, then a controlled burn would be a good strategy. It seems that for several reasons, it costs less to clear-cut, site repair and either seed the area or plant trees.

The best strategy seems to be more a question of economy. If it costs too much to replant, then we could go to controlled burning to regenerate. Jack pine is even worse than lodgepole pine because most of the trees have closed cones. Lodgepole pines have open cones.

In regard to the diversity in Finland and Sweden, I fully agree with you. In Finland and Sweden they use tree industrial rotation of clear cutting and they completely destroy all the natural forests. We will do that if we continue to normalize our forests with clear cutting with the 100-year rotation. We have to learn from what people are doing in Sweden and Finland.

**Le sénateur Chalifoux:** Je trouve intéressant ce que vous dites à propos du brûlage dirigé et de ses effets. Dans l'ouest et le nord du pays, il y a des pins tordus. Les cônes ne s'ouvriront pas à moins d'être incendiés. J'aimerais avoir votre avis sur la question.

Lorsque je me suis promené, avec les membres du Sous-comité des forêts, dans les bois de Finlande et de Suède, j'ai été déçu de voir qu'il y avait peu de petits animaux sauvages; les forêts sont tellement contrôlées qu'il n'y a plus de vie sauvage.

Vous avez parlé de tous les environnementalistes qui sont contre la coupe à blanc. D'ailleurs, vous dites que cela pourrait avoir le même effet que le brûlage dirigé. J'aimerais que vous précisiez votre pensée.

**M. Bergeron:** Si vous me le permettez, je répondrai d'abord à la dernière question. Je suis pour la coupe à blanc, mais vous devez comprendre que ce n'est pas l'unique solution à appliquer. Il faut faire un compromis. Si on fait de la coupe rase pour imiter le travail de la nature dans les forêts âgées de moins de 100 ans, il faut faire quelque chose pour conserver les forêts plus vieilles. Il faut pratiquer la coupe partielle ou la rotation étendue. Cela pose un gros problème aux environnementalistes et cela tient à la façon dont on leur a vendu le concept.

Je sais qu'en Ontario, certains croient qu'on peut imiter les perturbations naturelles au moyen de grandes coupes à blanc, de coupes partielles ou grâce à la rotation étendue. Toutefois, les environnementalistes ont commencé par les vastes coupes à blanc et ils se sont aperçus qu'ils n'étaient pas satisfaits des résultats. Ils ont voulu imiter ce qui était bon pour l'industrie forestière, mais pas le reste.

Si nous voulons imiter les perturbations naturelles, nous devons le faire d'une manière qui touche l'ensemble, non seulement les jeunes forêts, mais également les forêts anciennes.

Je reviens sur la question du brûlage dirigé dans le cas du pin. Au Québec, en général, nous procédons à un reboisement après l'incendie. Nous n'avons pas recours à la régénération naturelle dans les peuplements de pin gris; nous coupons le pin gris et faisons du reboisement. Si on voulait avoir une régénération naturelle, le brûlage dirigé serait alors une bonne stratégie. Il semble que pour plusieurs raisons, il est moins coûteux de pratiquer une coupe à blanc, de préparer le terrain et de reboiser avec des graines ou des semis.

Il semble que la meilleure stratégie dépend davantage des facteurs économiques. S'il est trop coûteux de reboiser, alors, nous pourrions nous tourner vers le brûlage dirigé pour provoquer une régénération. Dans le cas du pin gris, c'est encore pire que dans le cas du pin tordu, parce que la plupart des arbres ont des cônes fermés. Le pin tordu a des cônes ouverts.

En ce qui concerne la diversité en Finlande et en Suède, je suis parfaitement d'accord avec vous. En Finlande et en Suède, on utilise une révolution des arbres de type industriel pour la coupe à blanc et toutes les forêts naturelles ont été complètement détruites. Nous allons finir par faire la même chose si nous continuons à normaliser nos forêts par des coupes à blanc avec une révolution de 100 ans. Nous devons apprendre de ce qui est arrivé en Suède et en Finlande.



Across the Finnish border into Russia the situation is completely different; no one wants to cut trees along the border. The forests are completely different than in Finland only a few kilometres away. There is more wildlife closer to the Russian border than in either Russia or Finland. We could learn from that bad example.

On the other hand, we should learn one important thing from them. It is the question of a trial approach where we would practice intensive forest management on a smaller part of the land base in such a way that we increase the productivity. We would decrease the pressure on the rest of the land base. We could do extensive forest management there.

In the eastern part of Canada we could probably have as much as four times more productivity per hectare if we were able to do intensive forest management in a smaller part of the land base. That is part of the future.

**Senator Hubley:** We have heard from some of our witnesses that different areas of the country will be affected by climate change. To which areas may we look for greater production? What areas might perhaps be more at risk because of climate change?

We have noted that the trees in the North take a very long time to grow. They do not grow to the size that trees in other areas of the country grow. They are not managed in the same way. Yet with climate change, there are indications that the trees are suffering more lightning strikes. The communities are seeing lightning more now than they have in the past.

Would you comment on the future of northern forests as well as the favourable attributes of the climate change in some areas of the country?

**Mr. Bergeron:** That is a very active debate in Quebec. The government recently put limits on forestry. The limit is south of the forest. There is still forest north of this limit that has sufficient cubic metres of timber to make it profitable. However, the province decided to impose a limit because there are different aspects to consider.

I can discuss fire, because it is what I know best. When you move north, close to James Bay and Hudson Bay, it is somewhat like it is in the North of Saskatchewan, Alberta and Manitoba where there is a very short fire cycle. It is not that the forests cannot grow there it is because they burn too often.

To try to practice forestry there would not be sustainable. Of course, you can cut the forests, but the forests that would grow back would burn again. You cannot have the pressure of fire and the pressure of logging at the same time.

De l'autre côté de la frontière finlandaise, en Russie, la situation est complètement différente; personne ne veut couper des arbres le long de la frontière. Les forêts sont complètement différentes de ce qu'elles sont en Finlande à seulement quelques kilomètres de distance. La vie sauvage est plus abondante près de la frontière russe qu'en Russie ou en Finlande. Nous pouvons tirer des leçons de cette erreur.

Par contre, il y a quelque chose d'important que nous pouvons apprendre d'eux. C'est la question d'une approche par essai où nous pratiquons l'aménagement intensif des forêts sur des territoires plus petits de manière à augmenter la productivité. Nous diminuerions ainsi la pression sur le reste du territoire. Nous pourrions y faire de l'aménagement forestier intensif.

Dans l'est du Canada, nous pourrions probablement avoir une productivité quatre fois supérieure à l'hectare si nous pouvions pratiquer de l'aménagement intensif sur une partie plus petite du territoire. Mais cela fait partie de l'avenir.

**Le sénateur Hubley:** Certains de nos témoins nous ont dit que différentes régions du pays seront affectées par le changement climatique. Dans quelles régions pourrions-nous voir une plus grande production? Quelles régions pourraient être plus à risque à cause du changement climatique?

Nous avons noté que les arbres mettent beaucoup plus de temps à pousser dans le nord. Ils n'atteignent pas la même taille que dans d'autres régions du pays. Ils ne sont pas gérés de la même manière. Pourtant, à cause du changement climatique, il y a des indications que les arbres sont plus souvent frappés par la foudre. Dans les collectivités, on constate que la foudre est un phénomène plus fréquent maintenant que dans le passé.

Pourriez-vous dire un mot sur l'avenir des forêts nordiques ainsi que sur les avantages que pourrait avoir le changement climatique dans certaines régions du pays?

**M. Bergeron:** Cette question fait l'objet d'un débat très actif au Québec. Le gouvernement a récemment imposé une limite à la foresterie. La limite est le sud de la forêt. Au nord de cette limite, il y a encore des forêts qui présentent un volume de bois suffisant pour rendre leur exploitation rentable. Cependant, la province a décidé d'imposer une limite parce qu'il y a différents aspects à prendre en considération.

Je peux parler des incendies, parce que c'est ce que je connais le mieux. Lorsque vous vous déplacez vers le nord, près de la baie James et de la baie d'Hudson, les conditions ressemblent beaucoup à ce que vous retrouvez dans le nord de la Saskatchewan, de l'Alberta et du Manitoba où le cycle des feux est très court. Le problème, ce n'est pas que les forêts ne peuvent pas pousser dans ces endroits, c'est qu'elles brûlent trop souvent.

Essayer de pratiquer la foresterie dans ces endroits ne serait pas une activité durable. Évidemment, vous pouvez couper les forêts, mais les forêts qui repousseraient brûleraient encore une fois. Vous ne pouvez avoir la pression du feu et la pression de l'exploitation forestière en même temps.

There is a decision that we should make in the North. It would not be mining the forests. There is a resource there, but if we use it all we will lose a huge part of the forests.

People will tell you that with climate change, the growth will be better, and we will be able to have more productive forests. However, you must ask questions about the fire frequency. If the fire frequency is too high, it is not a good idea to open that land to forestry.

There is a debate regarding a northern limit across Canada. When I give courses to students, I say that Canada is better in management. We cut far less wood than we have, but most of the forests that we do not use for forestry are the forests of the North. If we start logging in this part of the forest, we might encounter a big problem with the fire frequency.

[Translation]

**Senator Ferretti Barth:** As you know, the forest industry represents one of Canada's principal sources of revenue. What is the attitude of that industry with regard to adapting to the major changes which will be affecting forests?

**Mr. Bergeron:** The main problem is that the forest industry in Canada does not own the territory. It must work with public lands over which it has no long-term rights — nor does it own the land.

When I speak to industrial partners, or when we attempt to obtain funding for work on the impact of climate change, logging companies tend to not give us a very good hearing, because this is something that will be taking place in the future on a territory which they do not own and will not be able to use over the long term.

We can have an impact, however, and this is happening currently in Quebec — this is quite new — when we ask companies to calculate their potential losses due to forest fires.

They have to restrict the quantity of wood they harvest because they have to factor in the losses that are expected due to forest fires. They are now taking an interest in climate change because if it increases or decreases, this will have an effect on the quantity of wood they can cut down today. Clearly, if we want to interest and involve the forest industry, we have to speak to them about the consequences they are experiencing today and not ask them to think about adapting to something that may occur 25 years from now.

**Senator Ferretti Barth:** As a researcher, do you maintain fairly comfortable relations with the forest industry? Does the forest industry listen to your advice, or are you preaching in the desert?

**Mr. Bergeron:** Currently they do listen to us, because in order to sell their products they have to have environmental certification and prove that they are managing the forests

Il y a une décision que nous devrions prendre dans le nord. Ce serait de ne pas exploiter les forêts. Il y a une ressource à cet endroit, mais si nous l'utilisons toute, nous allons perdre une énorme partie des forêts.

Les gens vous diront qu'avec les changements climatiques, la croissance sera meilleure et que nous pourrions avoir des forêts plus productives. Cependant, vous devez vous poser des questions au sujet de la fréquence des feux. Si la fréquence des feux est trop élevée, ce n'est pas une bonne idée d'ouvrir le territoire à la foresterie.

Il y a un débat sur la limite nord de l'exploitation forestière partout au Canada. Lorsque je donne des cours à des élèves, je dis que le Canada est meilleur en aménagement. Nous coupons beaucoup moins de bois que nous n'en avons, mais la plupart des forêts que nous n'utilisons pas pour la foresterie sont des forêts qui sont situées dans le nord. Si nous commençons à exploiter cette partie de la forêt, nous pourrions faire face à un gros problème, celui de la fréquence des feux.

[Français]

**Le sénateur Ferretti Barth:** Comme vous le savez, l'industrie forestière est un des principaux revenus du Canada. Quelle est l'attitude de cette industrie pour s'adapter aux principaux changements qui affecteront la forêt?

**M. Bergeron:** Le principal problème est que l'industrie forestière au Canada ne possède pas le territoire. Elle doit travailler avec des terres publiques sur lesquelles elle n'a pas de propriété ou de droits pendant de longues périodes.

Lorsque je parle à des partenaires industriels où lorsque l'on essaie de faire financer des travaux qui touchent l'effet des changements climatiques, on n'a pas une très bonne oreille de la part des compagnies forestières parce que c'est quelque chose qui va se passer dans le futur dans un territoire qui ne leur est pas donné à long terme.

Là où on pourrait avoir un impact sur eux, comme cela se produit actuellement au Québec, on leur demande, et c'est tout nouveau, de calculer la possibilité forestière de ce qu'ils vont perdre à cause des feux de forêt.

Ils doivent restreindre la quantité de bois qu'ils couperont parce qu'il est prévu d'en perdre à cause des feux. Ils s'intéressent maintenant aux changements climatiques parce que s'il y a une diminution ou une augmentation, cela a un effet sur le bois qu'ils pourront couper aujourd'hui. Il est clair que si l'on veut intéresser et impliquer l'industrie forestière, cela doit être fait en regard des conséquences qu'ils vivent aujourd'hui et non pas en pensant à s'adapter à quelque chose qui arrivera dans 25 ans.

**Le sénateur Ferretti Barth:** En tant que chercheur, est-ce que vous maintenez des relations assez confortables avec les industries forestières? Est-ce que les industries forestières sont à l'écoute de vos conseils ou parlez-vous aux murs?

**M. Bergeron:** Ils sont à l'écoute actuellement parce que pour vendre leurs produits, ils doivent détenir une certification environnementale, et ils doivent faire la preuve qu'ils font un



properly. This creates quite a bit of pressure on the forest industry to move to sustainable forest management. This is no secret: forestry is seen first and foremost as an economic generator by the provincial jurisdictions.

I think this is where we are not being heard, in particular. The forest is perceived as a job creation engine, and if we take the current situation in Quebec as an example, there is not a single log which has not been allocated to a logging company. This means that there is no leeway, no wiggle room. If I wanted to create a park tomorrow morning, I would be obliged to take back rights that have been granted to a logging company.

The problem, however, exists not so much at the level of logging companies, but rather at the provincial government level — I am referring here to the Quebec provincial government — which uses the forest as an economic development factor, without imposing any limits.

The 1996 Quebec Forest Act expresses a will to meet the criteria of sustainable forest management. This has been in the act since 1996. But aside from sustained yield, there is nothing in current legislation concerning the other sustainable forest management criteria.

We cannot ask the forestry industry to police itself while government, the steward, is not even monitoring itself. The current pressure comes from the market; it comes from the Americans who want certified wood. It is a curious thing, but that is the factor that is putting the brakes on the poor development of our forests, rather than our own legislation. We have focused too much on the economic aspect of forestry and not enough on the environmental aspect.

**Senator Ferretti Barth:** Since it is the provincial government that sets the rules of the game, and since you are a researcher in the forestry area, I want to ask you the following question: When there are problems that need to be solved and you give your opinion, do they listen to you, or not?

**Mr. Bergeron:** They do listen to me, but they are constrained by an array of regulations issued by the Government of Quebec that prevent them from changing their practices. To change those practices they must ask for exemptions from provincial acts, provincial regulations, and the province does not really support them because it says that if they want to break the rules, they will do so at their own peril, and assume the risks.

The forest industry is not reactionary — it is forced to change because of the market — but it is caught in a morass of constraining provincial regulations that are very reactionary and inhibiting.

The government is reacting too slowly to the needs. This may seem incredible to you, but as the holder of this Chair in Sustainable Forest Management, with the results of the research we have, I get a better hearing from the logging companies than at the regulatory level, because the government's structure is not very flexible when it comes to making changes.

bon aménagement des forêts. Cela crée une pression assez forte sur l'industrie forestière pour passer à l'aménagement forestier durable. Ce n'est pas un secret: la foresterie est avant tout un moteur économique de la juridiction des provinces.

Je pense que c'est surtout là où on ne se fait pas bien entendre. La forêt est perçue comme un créateur d'emplois, et si on prend comme exemple la situation actuelle au Québec, il n'y a pas une seule bille de bois qui n'a pas été attribuée à une compagnie forestière. Cela veut dire qu'il n'y a plus de marge de manœuvre. Si demain matin je voulais créer un parc, je serais obligé de rétrocéder des droits qui ont été donnés à une compagnie forestière.

Le problème n'est pas tellement sur le plan des compagnies forestières, mais plutôt sur le plan des gouvernements provinciaux — je parle de celui du Québec — qui utilisent la forêt comme un développeur économique sans s'imposer de limites.

Dans la Loi sur les forêts au Québec, depuis 1996, il y a une volonté de remplir les critères de l'aménagement forestier durable. C'est dans la loi depuis 1996. À part le rendement soutenu, il n'y a rien dans les lois ou dans les législations actuelles qui vise les autres critères de l'aménagement forestier durable.

On ne peut pas demander à l'industrie forestière de faire la police lorsque l'intendant ne se surveille pas lui-même. La pression actuelle vient du marché; elle vient des Américains qui veulent du bois certifié. C'est bête à dire, mais c'est plus cela qui met un frein à la façon dont on pourrait mal exploiter nos forêts que notre propre législation. Nous sommes trop axés sur le côté économique de la forêt et pas assez sur le côté environnemental.

**Le sénateur Ferretti Barth:** Étant donné que c'est le gouvernement provincial qui établit les règles du jeu, je vous demande en tant que chercheur dans le domaine forestier, si, lorsque vous donnez avis qu'il y a des problèmes et qu'il faut les régler, ils vous écoutent ou non?

**M. Bergeron:** Ils m'écoutent, mais ils sont contraints par un ensemble de réglementations émises par le gouvernement du Québec qui les empêchent de pouvoir changer leurs pratiques. Pour changer leurs pratiques, ils doivent demander des dérogations aux lois provinciales, aux règlements provinciaux, et la province ne les accompagne pas parce qu'elle leur dit que s'ils veulent déroger aux règles, c'est à leurs risques et périls.

L'endroit où c'est réactionnaire, ce n'est pas dans l'industrie forestière parce que dans l'industrie forestière ils sont poussés à changer en raison du marché, mais ils sont pris dans une contrainte de réglementations provinciales qui sont très réactionnaires et très contraignantes.

Le gouvernement change trop lentement par rapport aux besoins. Cela peut vous paraître incroyable, mais j'ai une meilleure oreille comme titulaire d'une chaire avec les résultats de recherche que l'on détient vis-à-vis des entreprises forestières que vis-à-vis de la réglementation, et ceci parce que la structure gouvernementale n'est pas très flexible en regard des changements.

[English]

**Senator Tkachuk:** Mr. Bergeron, you spoke earlier about the economic pressures on forests. Economic pressures are competing interests. We have national and provincial parks, environmental and forestry needs. Is there some way that we can use the market?

There is no price tag on many of these things. Can we put price tags on these things so that there is a reason for forest companies and provincial governments to behave in a way that will preserve our forests but also make use of them for all of us?

You talk about parks and getting back parkland. What economic interest is there to get the parkland back? What is the point unless it has some kind of economic or social value that can be shown in economic terms?

**Mr. Bergeron:** This value might not be there today, but will be there in the future. It is very difficult to convince people to keep something that will have a value for the future. The black spruce boreal forest is not the place where we will soon develop ecotourism. However, if we clear-cut everything and we do not keep anything aside, in 50 years there is no way we can go back. That is the case in Sweden and Finland. In Sweden there is not a single natural forest left. That is a question of value in some way.

I do not know what it is like elsewhere in Canada, but in Quebec we have a system that believes that the only way to make money on a forest is to practice forestry. Most of the land base, more than 80 per cent of the Crown lands are dedicated to forestry. It seems that we cannot change the system. As soon as there is one hectare of forest, we want to use it for forestry. The reason we are doing that is not because the government is making money. If you look at the stumpage fees you will see that they are not very high.

**Senator Tkachuk:** I know that. Do not tell the Americans that, though.

**Mr. Bergeron:** It costs a lot to cut the forests, but it creates jobs. We should create jobs with something else than the forests. We are intelligent enough to say that in the Abitibi region we can do second and third transformation rather than only shipping the wood to the United States. There is a way we can produce jobs and we must be more intelligent. The way it works now is that we have forests and we are obliged to use them.

**Senator Tkachuk:** Let us carry on this discussion further. Mr. Bergeron hit the nail on the head when he spoke about stumpage fees. It is all Crown land; there is no private ownership of the land.

If the forest company was allocated a certain amount of forest by purchase, and they were managed for their own purposes and wealth creation, then the province would have the option of saying that in the future it would want a piece of the forest. The

[Traduction]

**Le sénateur Tkachuk:** Monsieur Bergeron, vous avez parlé plus tôt des pressions économiques sur les forêts. Les pressions économiques découlent d'intérêts divergents. Nous avons des parcs nationaux et provinciaux, des besoins environnementaux et des besoins en foresterie. Y a-t-il une façon que nous puissions utiliser le marché?

On n'a pas apposé de prix à ces choses. Pouvons-nous donner un prix à ces choses pour inciter les entreprises forestières et les gouvernements provinciaux à se comporter de manière à assurer la conservation de nos forêts, mais qui ferait qu'elles seraient utiles à tout le monde?

Vous parlez de parcs et de reprendre des territoires réservés aux parcs. Quel intérêt économique y a-t-il à reprendre des parcs? Quel est l'intérêt, à moins que l'on puisse montrer une certaine valeur économique ou sociale?

**M. Bergeron:** La valeur n'est peut-être pas là aujourd'hui, mais elle y sera dans l'avenir. Il est très difficile de convaincre les gens de garder quelque chose qui aura de la valeur dans l'avenir. Ce n'est pas demain la veille que nous allons développer le secteur de l'écotourisme dans la forêt boréale d'épinettes noires. Cependant, si nous pratiquons une coupe à blanc complète sans rien mettre de côté, nous ne pourrons plus revenir en arrière dans 50 ans. C'est le cas en Suède et en Norvège. En Suède, il ne reste plus une seule forêt naturelle. D'une certaine façon, c'est une question de valeur.

Je ne sais pas à quoi les choses ressemblent ailleurs au Canada, mais au Québec, nous avons un système qui dit que la seule façon de faire de l'argent avec une forêt, c'est par la foresterie. La majeure partie du territoire, plus de 80 p. 100 des terres publiques, est consacrée à la foresterie. On dirait que nous ne pouvons pas changer le système. Dès qu'il y a un hectare de forêt quel que part, nous voulons l'utiliser pour la foresterie. La raison pour laquelle nous faisons cela, ce n'est pas parce que le gouvernement fait de l'argent. Si vous regardez les droits de coupe, vous allez voir qu'ils ne sont pas si élevés.

**Le sénateur Tkachuk:** Je le sais. Mais n'allez pas dire cela aux Américains.

**M. Bergeron:** Couper les forêts coûte cher, mais cela crée des emplois. Nous devrions créer des emplois avec autre chose que les forêts. Nous sommes assez intelligents pour dire que dans la région de l'Abitibi, nous pouvons faire de la transformation secondaire et tertiaire plutôt que de se contenter d'expédier du bois vers les États-Unis. Il y a une façon de créer des emplois et nous devons être plus intelligents. La façon dont les choses fonctionnent à l'heure actuelle, c'est que nous avons des forêts et que nous sommes forcés de les utiliser.

**Le sénateur Tkachuk:** Poussons la discussion un peu plus loin. M. Bergeron a touché au cœur du problème lorsqu'il a parlé des droits de coupe. Il n'y a que des terres publiques; il n'y pas de propriétaires privés.

Si on permettait aux entreprises forestières d'acheter une certaine superficie de forêts, et que ces dernières les aménageaient pour leurs propres besoins et la création de richesses, la province aurait la possibilité de dire, dans l'avenir, qu'elle veut une partie



province would realize that in the future they might need part of the forest for any one of a number of usages: parks, environmental needs or perhaps for the purpose of having the thing if nothing else.

Part of the problem is like the oceans: Nobody owns it; everyone abuses it. Just rape it until it is gone, because you have no sense of ownership.

Would not having private sector woodlots help that process? At least people would know what would and would not be used.

**Mr. Bergeron:** Yes. Part of the solution is that we have more intensive forest management in the part of the area where the tenure is different. Perhaps it is not to sell the land base but to sign a lease for a longer period, or allow private owners to produce the timber for a company. Thus, it is privately owned and the owner sells the wood to the big companies. That system would lessen the pressure on Crown land in the North.

We must realize that with intense forest management we may not be very competitive with other countries because our climate is not very good. The size of the forest is something we still have to count on. Perhaps a mixture of intensive forestry in some places and tenure for extensive forestry in other places would be a solution. I am an ecologist. I am neither an economist nor a specialist in that area.

**Senator Tkachuk:** I am neither an economist nor an ecologist. I am probably speaking ignorantly on both issues. I know that we have to make certain changes. You talked about Saskatchewan earlier. Over one-half our province is forest. It is all Crown land. Just knowing human nature, that system will, in the end, be abused more fully than if they had actually paid upfront big cash for that land. The only way they can get that money back is to sell it at some future time in a healthy state.

That is my view of things. It is not a very popular view, but I think it is the right one, Chair.

[Translation]

**Senator Biron:** Can you explain or summarize how the Americans operate, as compared to the Canadian system?

**Mr. Bergeron:** I am not the best person to answer that question. The difference in the United States centres around the number and extent of private forests, as opposed to State-owned forests. This difference creates a completely different market, one wherein private owners sell wood. As compared to the Canadian situation, the quantity of wood coming from private forests and public forests is different.

de la forêt. La province pourrait s'apercevoir qu'elle a besoin d'une partie de la forêt pour toutes sortes d'autres utilisations: création de parcs, besoins environnementaux et, peut-être même, uniquement pour posséder la chose, à défaut d'une autre raison.

C'est en partie le même problème que pour les océans: personne n'en est propriétaire, alors tout le monde en abuse. On en abuse jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien parce qu'il n'y a pas de sens de la propriété.

Est-ce que l'existence de terres à bois dans le secteur privé n'aiderait pas dans ce processus? Au moins les gens sauraient ce qui est utilisé et ce qui ne l'est pas.

**M. Bergeron:** Oui. Une partie de la solution, c'est que nous avons plus d'aménagement intensif là où la tenure est différente. Peut-être ne s'agit-il pas de vendre le territoire, mais au moins de signer un bail à plus long terme ou de permettre à des propriétaires privés de produire du bois pour une entreprise. Ainsi, il s'agit d'une propriété privée et le propriétaire vend le bois aux grandes entreprises. Ce système permettrait d'atténuer la pression sur les terres publiques dans le Nord.

Il faut être conscience qu'avec l'aménagement intensif, nous pourrions être moins concurrentiels par rapport à d'autres pays parce que notre climat n'est pas très favorable. La taille de la forêt est encore un facteur sur lequel nous devons compter. Peut-être qu'un mélange d'aménagement intensif à certains endroits et de tenure en vue d'un aménagement extensif dans d'autres serait une solution. Je suis écologiste. Je ne suis ni un économiste ni spécialiste dans ce domaine.

**Le sénateur Tkachuk:** Je ne suis ni économiste ni écologiste. Mon ignorance de ces deux questions transparaît peut-être dans mes propos. Je sais que nous devons faire certains changements. Vous avez parlé de la Saskatchewan plus tôt. Plus de la moitié de la province est constituée de forêts. Il s'agit entièrement de terres publiques. Connaissant la nature humaine, je sais qu'ultimement, ce système fera en sorte que l'on abusera davantage de ces forêts que si on avait dû payer d'avance une grosse somme pour en faire l'acquisition. La seule façon pour l'acheteur de récupérer son argent, c'est de pouvoir revendre plus tard ces forêts, si elles sont dans un bon état.

C'est la façon dont je vois les choses. Ce n'est pas un point de vue très populaire, mais je pense que c'est le bon point de vue, monsieur le président.

[Français]

**Le sénateur Biron:** Pourriez-vous nous expliquer ou nous résumer la façon dont opèrent les Américains si on compare avec le système canadien.

**M. Bergeron:** Je ne suis pas la meilleure personne pour répondre à cette question. La différence aux États-Unis est la quantité des forêts privées par rapport aux forêts qui appartiennent aux États. Cette différence crée un marché tout à fait différent où il y a une vente de bois faite par les propriétaires privés. La balance de bois qui vient de boisés privés et de bois qui vient de terres publiques est différente.

The other difference we have with regard to the United States is that they have enormous national forests that serve as a cushion between supply and demand.

When wood is not expensive in Canada, they decrease pressure on their national forests and practically turn them into parks, because the population wants to go there for recreational purposes, and if our wood is too expensive, they can then reopen those national forests to logging. This is an American attitude in several areas; they tend to keep their resources for themselves and look for less expensive resources in other countries.

I am aware of certain statistics. The more protection is given to American national forests, the more lumber crosses the border between Canada and the United States. There is a connection.

These two things mean that their system is completely different from ours, because of the vast abundance of private forests there and the leeway for action they have which we do not. Quebec has given all of its forests to the forest industry.

We do not have the possibility of reopening a territory or of closing it. We are stuck without any leeway, while the Americans have some.

As I said, I may not be the best person to answer that question.

[English]

**The Chairman:** Professor Bergeron, I want to thank you very much for a most excellent presentation. I am sorry we do not have more time. You have answered some very important questions for us. Your evidence will be very important to us when we do our report.

Professor Mooney, we look forward to hearing your presentation. After your presentation I can assure you that we will all have a number of questions because we are really enjoying our study on climate change effects on forests and agriculture.

Please proceed.

**Ms. Siân Mooney, Assistant Professor, University of Wyoming:** It is an honour to be invited to appear before this committee. I appreciate the opportunity to make this presentation and hope that I can be of some assistance to you.

I will start with a short PowerPoint presentation.

I have conducted two studies of climate change in Canada: one that has examined the impacts of climate change on agriculture in Manitoba, and then an extension of that study that also incorporated some of the affects of climate change upon Saskatchewan and Alberta. More recently, I have focused my research work on looking at ways to mitigate climate change using agricultural practices. We are looking at greenhouse gas mitigation.

L'autre différence par rapport aux États-Unis est qu'ils ont d'immenses forêts nationales qui leur servent de coussin entre l'offre et la demande.

Lorsque le bois n'est pas cher au Canada, ils décroissent la pression sur leurs forêts nationales et en font des quasi-parcs parce que la population veut s'y récréer, et s'ils trouvent que notre bois est trop cher, ils peuvent alors ouvrir les forêts nationales. C'est une attitude américaine dans plusieurs domaines de garder leurs ressources pour eux et ils recherchent des ressources moins chères dans d'autres pays.

Je suis au courant de certaines statistiques. Plus il y a de protection dans les forêts nationales américaines, plus il y a de bois qui passe à la frontière entre le Canada et les États-Unis. C'est un vase communicant.

Ces deux choses font que leur système est complètement différent du nôtre à cause de leur grande abondance de forêts privées et la marge de manœuvre que nous n'avons pas. Le Québec a donné toutes ses forêts à l'industrie forestière.

On n'a pas la possibilité de pouvoir réouvrir un territoire ou de le fermer. On est pris sans marge de manoeuvre alors que les Américains en ont une.

Comme je vous l'ai dit, je ne suis peut-être pas la meilleure personne pour répondre à cette question.

[Traduction]

**Le président:** Professeur Bergeron, je veux vous remercier de cet excellent exposé. Je suis désolé que nous n'ayons pas plus de temps. Vous avez répondu à certaines questions très importantes pour nous et votre témoignage nous sera très utile au moment de la rédaction de notre rapport.

Professeure Mooney, laissez-moi vous assurer qu'après votre exposé, nous aurons tous un certain nombre de questions à vous poser parce que l'étude que nous faisons sur les effets du changement climatique sur les forêts et l'agriculture nous tient beaucoup à coeur.

Veuillez commencer, s'il vous plaît.

**Mme Siân Mooney, professeure adjointe, Université du Wyoming:** C'est un honneur que d'être invitée à comparaître devant ce comité. Je suis heureuse de l'occasion qui m'est donnée de présenter cet exposé et j'espère que je pourrai vous être d'une quelconque utilité.

Je vais commencer par une courte présentation en PowerPoint.

J'ai réalisé deux études sur le changement climatique au Canada. Une qui portait sur les effets du changement climatique sur l'agriculture au Manitoba et, l'autre, un prolongement de cette première étude, comportait également certains des effets du changement climatique sur la Saskatchewan et l'Alberta. Plus récemment, j'ai orienté mes recherches sur des façons de réduire les effets du changement climatique par des pratiques agricoles. Je parle ici de la réduction des gaz à effet de serre.



Today I will talk about some of the issues I feel are important for determining how climate change could influence agricultural profitability within Canada.

Essentially, climate change is likely to have several effects on Canadian agriculture. Broadly, we can divide these into two different categories. I would like to class these as biophysical effects and economic effects. Essentially, the overall outcome for Canadian agricultural, i.e. whether climate change is beneficial or detrimental economically, will be determined by a combination of both factors.

Before we discuss those factors, we need to talk about what drives them, which of course is climate change. As the committee has probably heard before, several climate change models are available that indicate that global average temperatures will increase by approximately 2 degrees centigrade by the year 2050. However, having broad agreement between these various models on how the global climate will change is actually not necessarily very helpful when we are looking at a particular region. Both in Canada and the U.S., it is regional and local changes that are most important because it is those changes that drive the biophysical changes that we will see under a changed climate.

Let us look at what we know so far about how regional climate might change on the Canadian Prairies. A recent study done by Henry Hengeveld of Environment Canada compared four different major models, one of which was the Canadian model, one was the Hadley model out of the U.K., one was an Australian model, and one was out of the U.S.

For southern Alberta we can see that these models were in broad agreement as to what might happen to mean summer temperatures. They indicate an increase of 2 degrees to 3 degrees in southern Alberta, and also an increase in mean winter temperatures of 2.5 degrees to 4 degrees over the winter.

What is problematic in many models is that there is not broad agreement in terms of what might happen to precipitation under a climate change regime. In particular, summer precipitation is quite important for agricultural practices. Of these four models, three of them suggest that summers in Alberta would become wetter under a climate change scenario, whereas one of them suggests that Alberta would become a little bit dryer.

It is this discrepancy within climate change predictions that makes it difficult for us at the present time to try to assess how different regions might actually adapt to climate change in the future. Whenever you look at the results of climate change studies, you need to keep in mind that these studies are very dependent upon the type of climate change scenario that was assumed for them.

Some things we do know. It is certainly possible that yields will increase in major crops as a result of what we call "CO<sub>2</sub> fertilization." If there is more carbon dioxide in the atmosphere,

Aujourd'hui, je vais traiter de certaines questions que j'estime importantes pour déterminer comment le changement climatique pourrait influencer sur la rentabilité de l'agriculture au Canada.

Essentiellement, le changement climatique aura plusieurs effets sur l'agriculture canadienne. De façon générale, nous pouvons diviser ces effets en deux catégories différentes, c'est-à-dire les effets biophysiques et les effets économiques. Le résultat global sur l'agriculture canadienne, à savoir si le changement climatique sera économiquement avantageux ou désavantageux, dépendra essentiellement de la combinaison de ces deux facteurs.

Mais avant de parler de ces facteurs, nous devons parler du changement climatique qui influe sur ces deux facteurs. Comme les membres du comité l'ont probablement entendu avant, plusieurs modèles de changements climatiques indiquent que les températures moyennes globales augmenteront d'environ 2 degrés Celsius d'ici l'an 2050. Mais en réalité, le fait que ces divers modèles s'accordent généralement sur la façon dont le climat mondial va changer n'est pas nécessairement très utile lorsque nous examinons une région particulière. Aussi bien au Canada qu'aux États-Unis, ce qui est le plus important, ce sont les changements au niveau régional et local, parce que ce sont ces derniers qui sont à l'origine des changements biophysiques que nous allons observer par suite du changement climatique.

Voyons ce que nous savons jusqu'à maintenant sur la façon dont le climat régional pourrait changer dans les Prairies canadiennes. Dans une étude récente, M. Henri Hengeveld d'Environnement Canada a comparé quatre grands modèles différents, à savoir le modèle canadien, le modèle de Hadley provenant du Royaume-Uni, un modèle australien et un modèle américain.

Pour le sud de l'Alberta, nous pouvons voir que ces modèles s'accordent généralement assez bien sur ce qui pourrait arriver dans le cas des températures moyennes estivales. Ils indiquent une augmentation de 2 à 3 degrés dans le sud de l'Alberta, de même qu'une augmentation de la température moyenne hivernale de 2,5 à 4 degrés.

Le problème pour plusieurs de ces modèles, c'est qu'il n'y a pas d'accord général sur ce qui pourrait survenir dans le cas des précipitations advenant un changement climatique. Les précipitations estivales sont assez importantes pour les pratiques agricoles, or, dans ces quatre modèles, trois indiquent que, dans un scénario de changement climatique, les précipitations seront plus abondantes l'été en Alberta, alors que celui qui reste indique qu'il y aura un peu moins de précipitations.

C'est cet écart dans les prévisions liées aux changements climatiques qui fait qu'il nous est difficile à l'heure actuelle d'évaluer comment, dans la réalité, différentes régions pourraient s'adapter au changement climatique. Chaque fois que vous examinez les résultats des études sur le changement climatique, vous devez garder à l'esprit que ces études dépendent beaucoup du type de scénario de changement climatique que vous avez posé comme hypothèse pour ces études.

Mais il y a certaines choses que l'on ignore. Il est certainement possible que le rendement des grandes cultures augmente par suite de ce que nous appelons la «fertilisation en CO<sub>2</sub>». De nombreux

many scientists have shown that this is quite beneficial to crop growth and may also improve water use efficiency. Some of the things we do not know are how crop yields might respond in a situation of precipitation uncertainty. In a future climate, we are not sure how variable it might be, whether it would be more prone to extreme events, and what the timing of different precipitation events could be. That could be very important. Even if we had a wetter climate, if the rain did not come at the right time to germinate our crops that could be a problem.

We would expect if the climate became warmer and wetter that yields of major crops in Canada would have an opportunity to increase, and also we would expect an increase in the growing season. One possible effect of this, and this was something that was brought out by studies that I had been involved in the past in Canada, is that there is certainly this possibility to increase the area of agriculturally productive land in northern Canada, and that would be the area north of 55 degrees or north of the 55th parallel. Right now, there are soils available in that area that are suitable for agricultural production. They are class 4 soils, which means they are most marginally productive agricultural soils, and their agricultural productivity is limited at the present time by climate. The growing season is not long enough or warm enough.

A study done out of the University of Manitoba that was I involved with several years ago estimated that there was approximately 1.44 million hectares north of 55 degrees north that could become productive under a changed climate scenario, and, in addition, we are likely to see a possible expansion of the southern areas too.

These studies also looked at how yields might change for Canada. Under a scenario a little bit warmer and dryer than the current climate, we used a couple of different methods to predict yield changes, but essentially we showed that warmer and drier would tend to reduce the yields of some of the major crops in the Canadian Prairie provinces at the present time, though it would allow new crops that were perhaps a little more valuable to be grown there. In a warmer and wetter climate much like the northern U.S. we would expect that crop yields might increase.

However, the effect of yields and land areas is only one part of the equation for trying to determine how climate change might influence the economics of agricultural production on the Prairies. We also need to combine changes in production with changes in economic opportunities such as market prices and input prices. Although production is determined locally by local weather conditions, market prices are determined globally, because Canada obviously plays in a global market and does not have a large influence on global market price.

scientifiques ont démontré que l'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère est assez avantageuse pour la croissance des cultures et qu'elle peut améliorer l'efficacité de la consommation d'eau par les plantes. Parmi les éléments que nous ignorons figure la façon dont le rendement des cultures pourrait réagir à une situation de précipitations incertaines. Nous ne sommes pas certains de la variabilité du climat de l'avenir, s'il y aura plus d'événements climatiques extrêmes et à quel moment arriveront les différents événements de précipitations. Cela pourrait être très important, car même si nous avons un climat plus humide, si la pluie n'arrive pas au bon moment pour permettre la germination des graines, cela pourrait être un problème.

Si le climat se réchauffe et devient plus humide, on pourrait s'attendre à une augmentation du rendement des grandes cultures au Canada; on pourrait également s'attendre à un allongement de la période de croissance. Un des effets possibles de cette situation, et c'est une question qui a été soulevée dans les études auxquelles j'ai participé dans le passé au Canada, c'est qu'il pourrait certainement y avoir une augmentation de la superficie des terres cultivables dans le nord du Canada, c'est-à-dire dans la région qui se situe au nord du 55° degré, ou au nord du 55° parallèle. Il existe à l'heure actuelle dans cette région des sols qui conviennent à la culture. Il s'agit de sols de classe 4, ce qui signifie que ce sont des sols marginalement productifs du point de vue agricole et qu'à l'heure actuelle, leur productivité est limitée par le climat. Ou bien la saison de croissance n'est pas assez longue ou bien elle n'est pas assez chaude.

Une étude effectuée par l'Université du Manitoba il y a quelques années, et à laquelle j'ai participé, indiquait que si le climat se réchauffait, jusqu'à 1,44 million d'hectares de terres situées au nord du 55° parallèle pourraient être productives et, de plus, il pourrait vraisemblablement y avoir une augmentation de la superficie des terres cultivables dans le sud également.

Ces études ont également porté sur la modification du rendement des cultures au Canada. Nous avons utilisé différentes méthodes pour prévoir les changements de rendement dans un scénario de température un peu plus chaude et un peu plus sèche que la température actuelle; essentiellement, nous avons démontré qu'un climat plus chaud et plus sec aurait tendance à réduire les rendements de certaines des grandes cultures pratiquées dans les provinces des Prairies, mais ce type de climat permettrait de pratiquer de nouvelles cultures qui auraient peut-être un peu plus de valeur. Dans un climat plus chaud et plus humide, comme celui que l'on retrouve dans le nord des États-Unis, on pourrait s'attendre à une augmentation du rendement des cultures.

Cependant, l'effet sur le rendement des cultures et sur les superficies cultivables ne constitue qu'une partie de l'équation lorsqu'on tente de déterminer comment les changements climatiques influenceront sur les données économiques liées à la production agricole dans les Prairies. Nous devons également combiner les changements touchant la production aux changements touchant les facteurs économiques comme les prix du marché et le coût des intrants. Bien que la production soit déterminée par les conditions de température locales, les prix du



What I think is important for Canada's economic change is how Canadian productivity might change relative to the rest of the world. If the rest of the world experiences a sharp decline in some of the crops that Canada might be relatively more capable of producing under a global climate change, then this actually could be quite beneficial for Canada.

The overall economic outcome will be determined by both the biophysical and economic decisions. Sometimes high yields might not necessarily always be a good thing economically, because if high yields are coupled with low prices, then the economic outcome could be worse for producers. There could also be situations of low yields, but if Canada produces better than the rest of the world, you may receive very high prices, which could be beneficial for producers. I am trying to say that the overall outcome is dependant on both biophysical and economic changes.

In previous studies of Canada, we found that overall net revenues from the Prairie provinces could be increased by climate change. Again, this is very dependent upon the number of assumptions that underlie the different models and studies.

Adaptation response is bound to be very spatially variable and it is very unlikely there will be a universal best response. Economic outcomes will be driven by the biophysical capability of an area, which is determined by local and regional conditions, by what can you grow and how well you can grow it and by pricing changes.

I feel that you need to maintain an industry that is flexible. By that, I mean that perhaps if we offered economic incentives right now to encourage producers to adopt practices that might look likely at the present time, there is not much certainty that in a few years, these practices might be most beneficial for producers. In insulating producers from market forces, we could perhaps reduce the incentives they face to make necessary changes, which would actually be detrimental in terms of adaptation to climate change.

For adaptation assistance, there are a number of things we could do. Certainly, producer education is an important area, as is more research. There is so much we do not know at the present time and more we could do, in terms of looking at technology and different information to help producers.

One other thing, which I think is quite interesting, is that climate change has provided new opportunities for producers with the potential for a greenhouse gas market. Agricultural soils can

marché sont déterminés mondialement, parce que le Canada est évidemment un acteur sur le marché mondial et qu'il n'a pas une grande influence sur les prix pratiqués sur ce marché.

Je pense qu'un élément important du point de vue économique au Canada, c'est comment la productivité canadienne se modifiera par rapport à celle du reste du monde. Si le reste du monde connaît une baisse marquée de la production de certaines cultures pour lesquelles le Canada verrait sa propre production augmenter grâce au changement climatique global, alors, cette situation pourrait s'avérer relativement avantageuse pour le Canada.

Le résultat économique global sera déterminé par les décisions touchant les questions biophysiques et économiques. Un rendement élevé n'est pas nécessairement une bonne chose sur le plan économique, parce que si le rendement élevé s'accompagne d'une baisse des prix, alors, le résultat pourrait être pire pour les producteurs. Il peut également y avoir des situations de rendements plus faibles, mais si le Canada produit mieux que le reste du monde, il pourrait obtenir des prix plus élevés, ce qui pourrait être avantageux pour les producteurs concernés. Ce que j'essaie de dire, c'est que le résultat global dépend à la fois des changements biophysiques et des changements économiques.

Dans des études antérieures effectuées au Canada, nous avons constaté que les revenus nets globaux des provinces des Prairies pourraient augmenter en vertu d'un changement climatique. Encore une fois, ce résultat dépend beaucoup des hypothèses qui ont été formulées au moment de l'application des différents modèles et de la réalisation des études.

Il est certain que la réponse d'adaptation variera considérablement dans l'espace et il est très peu probable qu'il n'y aura qu'une seule bonne réponse. Les résultats économiques seront liés à la capacité biophysique d'une région, qui est déterminée par les conditions locales et régionales, au genre de culture que vous pouvez pratiquer et à son rendement ainsi qu'à la variation des prix sur le marché.

Je pense que vous devez garder une industrie qui est souple. Par cela, je veux dire que si nous offrons dès maintenant des incitatifs économiques pour encourager les producteurs à adopter des pratiques qui pourraient sembler censées à l'heure actuelle, il est loin d'être certain que dans quelques années ces pratiques seront très avantageuses pour les producteurs. En isolant les producteurs des forces du marché, vous pouvez peut-être réduire les stimulants qui les forcent à apporter les changements nécessaires, ce qui, en réalité, pourrait être plutôt néfaste en termes d'adaptation au changement climatique.

Pour faciliter l'adaptation, nous pouvons faire un certain nombre de choses. Il est certain que l'éducation des producteurs est un domaine important, de même que la recherche. Il y a tellement de choses que nous ignorons à l'heure actuelle et nous pourrions en faire bien davantage pour examiner la technologie et les différentes informations qui pourraient venir en aide aux producteurs.

Une autre chose, que je trouve assez intéressante, c'est que le changement climatique offre de nouvelles possibilités aux agriculteurs, à savoir un marché pour les gaz à effet de serre.

also sequester soil carbon, reducing atmospheric concentrations of greenhouse gases. Though the possibilities for agricultural sequestration are quite small, countries like Canada and the U.S. are land rich, so small amounts of carbon per hectare over very large quantities of lands can result in significant carbon reductions. Estimates for the U.S. suggest that up to 208 million metric tonnes per year of carbon can be sequestered in agricultural soils.

This could be done at low cost. These are estimates of what it would cost to sequester soil carbon in the U.S. states of Iowa and Montana. We can see that both areas can provide carbon at low prices, less than \$40 a ton. At these prices agriculture can compete with forestry. Thus, we can expect carbon to be sequestered by agriculture.

There are a number of ways to design these schemes. Perhaps the most efficient is to provide payments for credit, just as if carbon were a ton of corn. That would require monitoring, but there is a lot of research being done in this area now showing this need not be costly.

This would also provide other benefits to producers. In the present, it would help them in their adaptation, including improvements in soil fertility, increasing diversification and potentially reducing the rate or amount of climate change.

**Senator Wiebe:** For some reason, we get the feeling that climate change means that things are going to get warmer and that things will get dryer. That moisture has to go somewhere. We will not lose it; it stays on the globe. I appreciate your comment about warmer and wetter.

Are we able to have a look today and say the Palliser triangle, from Calgary to Winnipeg to Saskatoon, which used to be classified as a desert, could now be an area that might be wetter? Do we have the technology to forecast what the future might be?

**Ms. Mooney:** We do not have very secure forecasts of what the future will be. Three of the four models I presented earlier predicted warmer and wetter, while one predicted dryer. This is actually a large problem that needs to be overcome so we can determine what will happen to climate. Climate models are not very good at predicting what will happen to precipitation.

**Senator Wiebe:** I certainly agree.

On page 5 of your presentation, section D is adaption response. I found the second sentence to be very interesting. You say:

Maintaining an agricultural sector that is flexible could be an important adaptation strategy.

Les sols agricoles peuvent séquestrer du carbone, ce qui réduit les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Bien que les possibilités de séquestration agricole soient assez faibles, des pays comme le Canada et les États-Unis possèdent de grandes superficies de sols de sorte qu'une petite quantité de carbone par hectare sur de très grandes superficies de terre peut entraîner des réductions substantielles de carbone. Des évaluations faites aux États-Unis révèlent que les sols agricoles pourraient séquestrer jusqu'à 208 millions de tonnes métriques de carbone par année.

Cela pourrait se faire à un faible coût. Voici des évaluations de ce qu'il en coûterait pour séquestrer du carbone dans le sol dans les États de l'Iowa et du Montana. On peut voir que dans ces deux régions, il est possible de séquestrer du carbone pour moins de 40 \$ la tonne. À ce prix, l'agriculture peut faire concurrence à la foresterie. Ainsi, nous pouvons nous attendre que du carbone soit séquestré par l'agriculture.

Il y a un certain nombre de façons de concevoir ces systèmes de séquestration. Peut-être que le système le plus efficace est de fournir des paiements pour des crédits, comme si le carbone était une tonne de maïs. Il faudra une forme de surveillance, mais il y a beaucoup d'études dans ce domaine à l'heure actuelle qui montrent qu'il n'est pas nécessaire que ce soit une opération coûteuse.

Cela aurait aussi d'autres avantages pour les producteurs. En ce moment, cela les aiderait à s'adapter, notamment à améliorer la fertilité du sol, à accroître la diversification et à réduire potentiellement le rythme ou l'ampleur du changement climatique.

**Le sénateur Wiebe:** Pour une raison quelconque, nous avons l'impression que le changement climatique entraînera une hausse des températures et une diminution des précipitations. L'humidité doit bien aller quelque part. Nous ne la perdrons pas; elle restera sur la terre. Je vous suis reconnaissant d'avoir parlé de l'augmentation des températures et des précipitations.

Pouvons-nous dire aujourd'hui que le triangle de Palliser, formé par Calgary, Winnipeg et Saskatoon, qui a été classé comme étant un désert, pourrait maintenant être une région plus humide? Disposons-nous de la technologie permettant de prévoir l'avenir?

**Mme Mooney:** Nous ne possédons pas des prévisions très sûres. Trois des quatre modèles que j'ai exposés plus tôt prévoyaient une hausse des températures et des précipitations, tandis que l'autre prévoyait un assèchement. Il s'agit là d'un gros problème qui doit être réglé afin que nous puissions déterminer ce qui se produira sur le plan du climat. Les modèles de climat ne permettent pas d'établir de très bonnes prévisions à propos des précipitations.

**Le sénateur Wiebe:** Je suis certes d'accord.

À la section D de votre mémoire, qui se trouve à la page 6 et qui s'intitule «Adaptation», j'ai trouvé la troisième phrase très intéressante. Vous dites:

Le fait de conserver un secteur agricole souple pourrait être une stratégie d'adaptation importante.



I guess flexibility for the future will be one of the keys for us in Canada. Has your country started any programs that would allow for that flexibility for their farmers?

**Ms. Mooney:** In terms of the activities that the U.S. is engaged in at present, I do not really see they have developed any policies that would encourage producers to engage in any particular practice that might help them adapt to climate change. In fact, I think the main thrust in the U.S. so far has been trying to fund research to find out more about climate change. A considerable amount of research money is being spent on greenhouse gas mitigation, in terms of how you might mitigate climate change and perhaps make it better. In terms of flexibility, I think the best way to let producers remain flexible is to let them respond to market prices as they see them.

Climate change is likely to be quite gradual and incremental and producers are often well-educated, very good businessmen who are capable of making small changes over time, as long as you do not steer them in the wrong direction.

**Senator Wiebe:** Do you mean the less government involvement the better?

**Ms. Mooney:** I think that is what I am saying, yes.

**The Chairman:** As you know, we have heard from a number of other witnesses, some of whom were from the United States. Two of the witnesses from the United States told us that based upon their modelling and their research, it is their opinion that, with average temperatures increasing Canada's forestry and agricultural sectors will benefit from the changing climates. I know you have shown us your models and, based upon those models, there is great variation within them. What do you think of the conclusions that were reached by two previous American witnesses who said that we should be able to benefit from the effects of climate change?

**Ms. Mooney:** That is certainly possible, and I think there are a number of factors that point to that. Canada is a country that is so far north, of course, that you will experience more of an effect from climate change than some other countries. However, one of the limitations is temperature. You have so much snow and a short growing season for many of the crops. I think it is certainly quite possible that, if water was not a limiting factor, then climate change could be really quite beneficial for Canada, particularly when you consider Canada in relation to other countries.

There are areas of the U.S. that are now productive, but it is extremely likely they will become dry under a climate change scenario. Areas that are now large agricultural producers might actually become less productive and, as such, Canada could benefit. It is the relative difference between the two countries that could become important.

**The Chairman:** I was particularly taken with your assessment on the economic side that overall economic outcome is determined by biophysical and economic conditions. I agree entirely but before we can talk about economic outcomes, we

Je crois que la souplesse s'avérera un élément clé pour le Canada. Votre pays a-t-il mis en place des programmes permettant aux agriculteurs de faire preuve de souplesse?

**Mme Mooney:** Je ne crois pas que les États-Unis aient élaboré des politiques qui encouragent les producteurs à adopter des pratiques qui les aideraient à s'adapter au changement climatique. En fait, les États-Unis se sont surtout concentrés jusqu'à maintenant sur le financement de la recherche sur le changement climatique. Une somme considérable est consacrée à la recherche sur la diminution des gaz à effet de serre et de l'ampleur du changement climatique ainsi que sur la façon d'améliorer la situation. Quant à la souplesse, je crois que la meilleure façon de faire en sorte que les producteurs demeurent souples est de les laisser réagir aux prix du marché.

Le changement climatique devrait fort probablement se produire assez graduellement, et les producteurs sont souvent bien informés et de très bons hommes d'affaires qui sont capables d'effectuer de légers changements au fil du temps, tant que vous ne les dirigez pas dans la mauvaise direction.

**Le sénateur Wiebe:** Voulez-vous dire qu'il vaut mieux que le gouvernement intervienne peu?

**Mme Mooney:** Je crois que oui.

**Le président:** Comme vous le savez, nous avons entendu un certain nombre d'autres témoins, dont quelques-uns provenaient des États-Unis. Deux des témoins américains nous ont dit que, selon leurs modèles et leurs recherches et étant donné l'augmentation des températures, les secteurs forestiers et agricoles du Canada bénéficieront du changement climatique. Je sais que vous nous avez montré vos modèles et qu'ils n'arrivent pas tous à la même conclusion. Mais que pensez-vous de la conclusion à laquelle en sont venus les deux autres témoins américains, c'est-à-dire que le Canada devrait bénéficier des répercussions du changement climatique?

**Mme Mooney:** C'est certes possible, et je crois qu'un certain nombre de facteurs laissent présager cela. Le Canada est un pays nordique, ce qui signifie qu'il subira davantage les répercussions du changement climatique que d'autres pays, sauf dans le cas des températures. Vous recevez beaucoup de neige et la saison de croissance est courte. Je crois qu'il est tout à fait possible que, si l'eau ne constituait pas un facteur limitatif, le changement climatique puisse être assez bénéfique pour le Canada, surtout comparativement à d'autres pays.

Certaines terres des États-Unis qui sont productives à l'heure actuelle risquent fort bien de s'assécher en raison du changement climatique. Des régions qui sont actuellement hautement agricoles pourraient devenir moins productives et, par conséquent, le Canada pourrait en bénéficier. C'est la différence relative entre les deux pays qui pourrait devenir importante.

**Le président:** D'après votre évaluation d'ordre économique, l'incidence globale sur l'économie est déterminée par les conditions biophysiques et économiques. Je suis tout à fait d'accord avec cela, mais avant de parler de l'incidence sur

have to know what species of trees to grow as a result of climate change, or the longer summers, or more severe droughts and so on.

Do you have a model that would help us, even before we get to the question of overall economic outcome, to help us determine the particular species of trees to plant in Canada? We should know that before we could determine any economic outcome.

**Ms. Mooney:** Actually, I do not have any models for those. Foresters and biophysical modellers may have that information. Many economists are working in integrated assessments, which is what I do. I usually work in that area but most of my experience has been with crops rather than with forests. Unfortunately, I cannot tell you any more than that.

**The Chairman:** A number of witnesses who have appeared before us from across Canada have talked about the necessity for a model where a whole group of disciplines work together to help resolve the problems of adaptation to climate change, not just in forestry but also in agriculture. I would be interested in knowing the disciplines that you work with. Who are some of the scientists and researchers that you work with and what are their backgrounds?

**Ms. Mooney:** I work with climatologists who run some of these climate change models. I also work with soil experts and crop modellers, with whom I have long-standing relationships, and I work with economists. When you can get a group of people together from many disciplines, although it is definitely hard to work together, some wonderful results can occur in respect of insights into the complex and interlinked problems. Climate change is not a problem for a single discipline. Integrated modeling is certainly the way that I think we should go for climate change.

**The Chairman:** As you know, there are three main components to our study: one is forestry adapting; another is agriculture; and the third is rural communities. Do you work with sociologists or people from other disciplines who are dealing with the effects of climate change on people living in the communities and the communities' water supply and other problems?

**Ms. Mooney:** My studies have not extended to their effect on rural communities, although that is an extremely important factor.

**Senator Hubley:** Ms. Mooney, you are an assistant professor at the Department of Agriculture at the University of Wyoming. Does your information gathering and research find their way into the textbooks, or is the work still in the experimental stage?

**Ms. Mooney:** Some of the general things that people have discovered about climate change, such as crop yields may go up or down and economics may be good or bad have definitely made

l'économie, nous devons savoir quelles essences d'arbres il faut planter en fonction du changement climatique ou des étés plus longs ou bien des sécheresses plus graves.

Détenez-vous un modèle qui nous aiderait, avant même d'aborder la question de l'incidence globale sur l'économie, à déterminer les essences précises d'arbres à planter au Canada? Nous devrions savoir cela avant de pouvoir déterminer les répercussions sur l'économie.

**Mme Mooney:** En fait, je ne possède aucun modèle de la sorte. Les forestiers et les concepteurs de modèles biophysiques pourraient en détenir. De nombreux économistes effectuent des évaluations intégrées, comme c'est mon cas. J'ai cependant davantage d'expérience dans le domaine des cultures que dans celui des forêts. Malheureusement, c'est tout ce que je peux vous dire.

**Le président:** Un certain nombre des témoins canadiens qui ont comparu devant nous ont parlé de la nécessité d'établir un modèle dans le cadre duquel un groupe de spécialistes de divers domaines travailleraient ensemble pour résoudre les problèmes d'adaptation au changement climatique, non seulement dans le secteur forestier, mais aussi agricole. J'aimerais savoir de quels domaines proviennent les spécialistes avec lesquels vous travaillez. Qui sont les scientifiques et les chercheurs avec lesquels vous travaillez et quelle est leur expérience?

**Mme Mooney:** Je travaille avec des climatologues qui appliquent certains des modèles sur le changement climatique. Je collabore également avec des spécialistes du sol et des concepteurs de modèles sur les cultures, avec qui j'entretiens des rapports depuis longtemps, et je travaille aussi avec des économistes. Quand on arrive à réunir un groupe de spécialistes de nombreuses disciplines, bien qu'il soit difficile pour eux de travailler ensemble, cela permet de jeter beaucoup de lumière sur les problèmes, qui sont complexes et liés entre eux. Le changement climatique n'est pas un problème qui est l'affaire d'un seul domaine. L'établissement de modèles intégrés est certainement la voie à suivre dans le cas du changement climatique.

**Le président:** Comme vous le savez, notre étude comporte trois grands volets: l'adaptation des forêts, l'agriculture et les collectivités rurales. Travaillez-vous avec des sociologues ou des gens d'autres domaines qui se penchent sur les répercussions du changement climatique sur les collectivités, sur leur approvisionnement en eau et sur d'autres éléments?

**Mme Mooney:** Mes études n'ont pas porté sur les répercussions sur les collectivités rurales, quoique cela constitue un sujet extrêmement important.

**Le sénateur Hubley:** Madame Mooney, vous êtes professeure adjointe au département d'agriculture de l'Université du Wyoming. Est-ce que les renseignements que vous recueillez et les résultats de vos recherches se retrouvent dans les manuels, ou est-ce que vos travaux en sont encore au stade expérimental?

**Mme Mooney:** Certaines des répercussions générales du changement climatique, comme la hausse ou la baisse du rendement des cultures et la bonne ou la mauvaise situation



their way into the textbooks. Most of the research activities tend to be region-specific or area-specific. As such, they are probably not that amenable to a textbook.

Certainly, many of the things that we are discovering through our research are probably well accepted. There is a lively research community that seems to be finding fairly similar things through a variety of different modeling techniques; we are not all using the same technique.

**Senator Hubley:** Is that information getting to the communities and to the farmer who will have to make some decisions? Have we made that link yet? Have we crossed over so that the farmer is able to determine his direction? What avenues do you have to share this knowledge with the people who will be most affected by climate change?

**Ms. Mooney:** That is an excellent point. Some of our activities are actually more directed to extension. Education professionals work at the university and distil the research into a form that lay people can readily understand. They communicate the broad ideas, rather than the specifics, to producers.

I have noticed during my time working in climate change that in the 1990s, many people were quite dismissive and believed that it was not really happening. Now, producers are much more aware that something is happening just from reading the popular press, where there are many more articles than there were then.

We have also tried to educate producers through producer conferences. I have participated in some of those but again, many of the extension professionals are now taking this material and distilling it down into a form that they think is more educational. This is an excellent way to make producers aware of what is happening so that they can think about how they may want to respond.

**Senator Wiebe:** I understand that you are doing a fair amount of work in agriculture, soil and carbon sequestration. Those of us who are actively involved in farming have a difficult time with that last word. We have a tendency to call it "carbon sinks." The agricultural community is beginning to discuss this in Canada.

When you sell a credit, how long is it to be stored for that value? What happens when the farmer finds that it will be more economically viable for him to start cultivating that soil again? Once that happens, we would lose some of the carbon sinks that we stored. What kind of work have you done in that area to develop a formula or a solution?

**Ms. Mooney:** There is certainly a significant amount of work being done in this area and for the last five years, I have worked in this area specifically. I must say that it is not perfectly well developed yet. To address your first question, which would concern the duration of the credit, there are a number of different contracting ways to try to accommodate people's preferences for storing carbon.

économique, sont certes exposées dans les manuels. La plupart des recherches qui sont menées ont tendance à porter sur des régions précises. Ainsi, il ne convient probablement pas d'en faire état dans un manuel.

Par contre, un grand nombre des éléments que nous découvrons par l'entremise de nos recherches sont probablement bien acceptés. Les chercheurs semblent trouver des éléments assez similaires à l'aide de diverses techniques d'établissement de modèles; nous n'utilisons pas tous la même technique.

**Le sénateur Hubley:** Est-ce que l'information se rend aux collectivités et aux agriculteurs qui auront à prendre des décisions? La connexion a-t-elle été établie? L'information est-elle transmise aux agriculteurs, afin qu'ils puissent s'orienter? De quelle façon pouvez-vous partager vos connaissances avec ceux qui seront le plus touchés par le changement climatique?

**Mme Mooney:** Il s'agit là d'une excellente question. Certaines de nos recherches sont en fait davantage destinées à la vulgarisation. Des spécialistes de l'éducation qui travaillent à l'université extraient l'information et la traduisent en des termes simples qui peuvent facilement être compris. Ils transmettent aux producteurs les idées générales plutôt que les détails.

Lorsque j'étudiais le changement climatique dans les années 90, j'ai remarqué que bien des producteurs ne croyaient pas que le phénomène se produisait véritablement. Aujourd'hui, ils sont beaucoup plus conscients que le phénomène se produit, car la presse en parle beaucoup plus.

Nous avons aussi tenté de renseigner les producteurs dans le cadre de conférences. J'ai participé à certaines d'entre elles. Un grand nombre des professionnels de la vulgarisation mettent l'information dans une forme qu'ils estiment plus éducative. Il s'agit d'une excellente façon de faire prendre conscience aux producteurs de ce qui se produit afin qu'ils puissent réfléchir à la façon dont ils s'adapteront.

**Le sénateur Wiebe:** Je crois savoir que vous menez de nombreux travaux dans le domaine de l'agriculture, des sols et de la séquestration du carbone. Ce dernier terme pose des problèmes à ceux d'entre nous qui pratiquent activement l'agriculture. Nous avons tendance à parler plutôt de puits de carbone. Le milieu agricole canadien commence à discuter de ce sujet.

Lorsqu'on vend un crédit, pendant combien de temps le carbone doit-il être enfoui? Qu'arrive-t-il lorsqu'un agriculteur constate qu'il vaudrait mieux pour lui sur le plan économique de commencer à cultiver le sol à nouveau? Lorsque cela se produit, nous perdons une certaine quantité du carbone que nous y avons enfoui. Quels genres de travaux avez-vous menés dans ce domaine en vue d'élaborer une formule ou une solution?

**Mme Mooney:** Beaucoup de travaux sont effectués dans ce domaine. C'est d'ailleurs dans ce domaine que j'ai travaillé au cours des cinq dernières années. Je dois dire qu'aucune solution parfaite n'a encore été élaborée. Pour répondre à votre première question, qui concerne la durée du crédit, je dirais qu'il existe différents types de contrats permettant de satisfaire les préférences des producteurs à l'égard de l'enfouissement du carbone.

For example, in forestry, it is probably not a bad idea to have a 60-year contract or a 50-year contract, something more akin to a tree rotation, whereas in agriculture, we have annual rotations. It is perfectly reasonable to have this idea of carbon rental such that you would pay someone a rental fee each year for the carbon that they stored. The actual rules of the game would probably depend to a large extent on what you would like to set as a government. Certainly, there is the idea of a rental payment.

There could be buy-out clauses or others just as in most contracts. You may have to pay two or three percentage points of the contract to buy out, much like you would with any other good on contract. There is a considerable amount of work being done on how you might contract the carbon credits. Carbon credits are a bit strange, as you probably realize, because you do not take delivery of the commodity and it is invisible. You cannot see it and you do not take delivery of it. That raises the issue of how to measure and monitor for these contracts.

All of these hurdles can be overcome. There is certainly a great deal of research being done on this right now to make it accommodating for producers to participate. One could anticipate that there would be voluntary participation in a market for carbon credits. If it did not make sense, the producer would not participate.

**Senator Wiebe:** We are certainly trying to come to grips with this in Canada as well. I have not been able to get into my mind yet how we go about the sale or the rental of carbon credits. As an example, a farmer makes a contract with an oil company that he will store two pounds of carbon per acre per year. He signs a contract for four years. In the fifth year he decides to plough up his land. He has stored 16 pounds during those four years, and he may release 10 pounds by breaking that soil. We would have not gained anything, or we would have gained very little.

Is a pay back necessary in case this happens? If that is the case, to whom is the pay back made? Have you had a chance to discuss this issue?

**Ms. Mooney:** Those are large issues and issues with which people are wrestling currently. There are a number of ways in which they could be handled.

One way would be to require pay back. Another way would be that if, for example, your power company had bought the credits, and they had only contracted with this person for five years, there could be an obligation on the power company to replace those credits. Not only would they have to buy additional credits, but also they would have to buy credits to replace the credits that they no longer have when they release that person from that contract. This would be done to ensure that approach did not allow release of carbon over time.

These issues have not been explored in their entirety yet. There is a significant amount of research happening in this area to determine how this might work. It can work in a way that would provide us with some meaningful greenhouse gas reductions.

Par exemple, en foresterie, ce n'est probablement pas une mauvaise idée d'établir un contrat de 50 ou de 60 ans, en fait du nombre d'années correspondant à la durée de la rotation des arbres. Dans le domaine de l'agriculture, les rotations sont annuelles. L'idée de la location est parfaitement raisonnable, c'est-à-dire payer chaque année des frais de location pour l'enfouissement du carbone. Les règles du jeu dépendraient probablement dans une large mesure de ce que souhaite le gouvernement. L'idée du paiement de frais de location est bonne.

Les contrats pourraient comporter une clause de rachat, comme c'est souvent le cas, ou d'autres types de clauses. Pour effectuer un rachat, il faudrait payer deux ou trois points de pourcentage du contrat, conformément à tout bon contrat. On se penche beaucoup sur la façon possible d'établir un contrat concernant les crédits de carbone. Les crédits de carbone sont un peu étranges, comme vous le constatez probablement, car vous ne recevez pas la marchandise, elle est invisible. On ne la voit pas et on ne peut pas la recevoir. Cela soulève la question concernant la façon de mesurer ces contrats et d'en assurer un suivi.

Tous ces obstacles peuvent être surmontés. On effectue beaucoup de recherche à l'heure actuelle en vue de favoriser la participation des producteurs. On pourrait s'attendre à ce que les producteurs participent volontairement à un marché des crédits de carbone. Mais si un tel marché est insensé, les producteurs n'y participeront pas.

**Le sénateur Wiebe:** Nous tentons également au Canada de trouver une solution. Je n'arrive pas à trouver comment organiser la vente ou la location de crédits de carbone. Par exemple, supposons qu'un agriculteur établit un contrat avec une société pétrolière qui stipule qu'il enfouira deux livres de carbone par acre par année. Ce contrat est valable pour quatre ans. La cinquième année, l'agriculteur décide de labourer sa terre. Au cours des quatre années, il a entreposé 16 livres de carbone, et en labourant, il pourrait en libérer 10 livres. Si tel est le cas, nous n'aurions rien gagné, ou nous aurions gagné très peu.

Si cela se produit, est-ce qu'un remboursement est nécessaire? Le cas échéant, à qui le remboursement est-il versé? Avez-vous eu l'occasion de discuter de cette question?

**Mme Mooney:** Ce sont là de grandes questions qui nous donnent actuellement du fil à retordre. Nous pouvons les régler d'un certain nombre de façons.

Une façon serait d'exiger un remboursement. Une autre serait d'obliger la société pétrolière à remplacer ces crédits si elle détenait un contrat pour cinq ans seulement. Non seulement devrait-elle acheter des crédits supplémentaires, mais elle devrait aussi en acheter pour remplacer ceux qu'elle ne détient plus une fois que l'agriculteur est libéré du contrat. Cela vise à faire en sorte que cette approche n'entraîne pas la libération de carbone au fil du temps.

Les questions n'ont pas été examinées au complet. On effectue beaucoup de recherche en vue de déterminer la façon de procéder. Cette façon devrait résulter en une réduction considérable des gaz à effet de serre.



We must remember that agriculture will be a short-term stop gap for carbon credits. Ultimately, we might expect a technological change such as cleaner power or something along those lines that would secure far more credits several years down the line. This could be a cheap way to shore the credits until we had some technological change that would be very expensive for those companies right now.

**Senator Wiebe:** My last question will probably be the most difficult one. It is probably one that you have been coming to grips with as well. Perhaps in the long run the open market will make that distinction. What is a pound of carbon over 10 years worth?

**Ms. Mooney:** That is the \$64,000 question. Ultimately, we will not know until there is a market.

There is a pilot market in the U.S. at the present time with the Chicago Climate Exchange. It is a research market that looks at what might happen and what the prices might be in the future.

My knowledge of the prices in that market is that certainly we are not looking at huge prices for each ton of carbon per year. I do not know the specific prices, but from talking with people who work at the exchange I believe that the price is under \$10 per ton per year. That is not very high. However, if you have a large quantity of land, perhaps there is some possibility to secure some funding from selling carbon credits.

**The Chairman:** Professor Mooney, as I understand it, we have no more time left for questions for you. I wish to thank you on behalf of the committee for taking time today to present and to answer a series of difficult questions. You did it magnificently. Thank you for helping us in our study.

**Ms. Mooney:** Thank you, it has been a pleasure.

The committee adjourned.

---

OTTAWA, Thursday, May 1, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:35 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver (Chairman)** in the Chair

Nous devons nous rappeler que le recours aux agriculteurs sera une solution temporaire à court terme. Au bout du compte, nous nous attendons à des changements d'ordre technologique, comme l'utilisation d'une source d'énergie plus propre ou une innovation du genre, afin de garantir davantage de crédits dans les années à venir. L'enfouissement du carbone dans les terres agricoles constitue une solution peu coûteuse à laquelle on peut avoir recours jusqu'à ce que des changements d'ordre technologique surviennent, changements qui sont pour l'instant trop coûteux pour les sociétés.

**Le sénateur Wiebe:** Ma dernière question sera probablement la plus difficile. Il s'agit peut-être d'un sujet qui vous cause des problèmes. Peut-être qu'à un moment donné, le marché fera cette distinction. Que vaut une livre de carbone au bout d'une dizaine d'années?

**Mme Mooney:** Il s'agit là d'une question à 64 000 \$. Nous ne le saurons pas tant que le marché n'existera pas.

Il existe un marché pilote aux États-Unis rattaché à la Chicago Climate Exchange. Il s'agit d'un marché de recherche qui se penche sur ce qui pourrait arriver et sur les prix probables dans l'avenir.

D'après ce que je sais à propos des prix dans ce marché, je peux vous dire qu'il est certain que nous n'envisageons pas des prix élevés pour chaque tonne de carbone annuelle. Je ne connais pas les prix précis, mais pour m'être entretenue avec des gens qui travaillent à cette bourse, j'imagine que le prix se situe en deçà de 10 \$ par tonne par année. Ce n'est pas très élevé. Cependant, si vous possédez une grande terre, peut-être qu'il est possible d'obtenir des fonds en vendant des crédits de carbone.

**Le président:** Madame Mooney, nous ne disposons plus de temps pour vous poser des questions. Je tiens à vous remercier au nom du comité d'avoir pris le temps aujourd'hui d'exposer des sujets complexes et de répondre à des questions difficiles. Vous vous en êtes très bien sortie. Je vous remercie de nous avoir aidés dans notre étude.

**Mme Mooney:** Merci. J'ai été ravie de comparaître devant vous.

La séance est levée.

---

OTTAWA, le 1<sup>er</sup> jeudi mai 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 8 h 35 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver (président)** occupe le fauteuil.

[English]

**The Chairman:** Good morning, honourable senators and friends. I would like to call the 28th meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options to order.

[Translation]

Honourable senators, we will be continuing our study on the effects of climate change. First, I would like to welcome you, my colleagues, and those who are here as observers. I also welcome the Canadians who are watching our proceedings on CPAC or on the Internet.

[English]

Over the past few weeks, we have listened to various witnesses who explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues. This morning, honourable senators, we have invited three distinguished scientists. We will hear from Dr. John Perez-Garcia, who is an associate professor in forest economics with the Center for International Trade in Forest Products at the University of Washington. Dr. Perez-Garcia's research at the centre includes analysis of linkages between international trade in forest products and the environment using international trade models.

Also with us today is Dr. David Burton, who is the Nova Scotia Agricultural College's first Climate Change Research Chair. Dr. Burton's research primarily focuses on the greenhouse gas nitrous oxide, which accounts for 60 per cent of all agricultural greenhouse gases produced, and how climate influences agricultural production, in order to adapt to climate change.

[Translation]

We will also hear Mr. Jean-Louis Daigle, the Executive Director of the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre. This centre is an awareness group working in co-operation with and supporting the private and public sectors stakeholders in order to promote sustainable agriculture.

[English]

**Dr. John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest Products, College of Forest Resources, University of Washington:** Honourable senators, thank you for this opportunity to testify regarding the effects of climate change on Canada's forests and rural communities. I am an associate professor in forest economics with the Center for International Trade in Forest Products, CINTRAFOR, at the College of Forest Resources, University of Washington.

[Traduction]

**Le président:** Honorables sénateurs et chers amis, bonjour. Je déclare ouverte cette 28<sup>e</sup> séance du comité, consacrée à l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et aux stratégies d'adaptation.

[Français]

Honorables sénateurs, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques. Laissez-moi d'abord vous souhaiter la bienvenue chers collègues ainsi qu'à nos observateurs. Je souhaite également la bienvenue aux Canadiennes et aux Canadiens qui nous regardent et qui nous écoutent sur la CPAC et sur Internet.

[Traduction]

Ces dernières semaines, nous avons écouté divers témoins nous expliquer la dimension scientifique des changements climatiques et mettre l'accent sur les questions d'adaptation. Ce matin, honorables sénateurs, nous accueillons trois scientifiques distingués. Nous entendrons tout d'abord M. John Perez-Garcia, professeur associé en économie forestière au Center for International Trade in Forest Products, à l'Université de Washington. Les recherches menées par M. Perez-Garcia dans ce centre portent sur l'analyse des liens entre le commerce international des produits forestiers et l'environnement au moyen de modèles du commerce international.

Nous accueillons également M. David Burton, qui occupe la chaire de recherche en changement climatique, au Nova Scotia Agricultural College. M. Burton s'intéresse surtout à l'oxyde nitreux, qui représente 60 p. 100 de tous les gaz à effet de serre produits par l'agriculture, et à l'influence du climat sur la production agricole, de façon à l'adapter aux changements climatiques.

[Français]

Nous allons aussi entendre M. Jean-Louis Daigle, directeur général du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada. Le centre est un groupe de sensibilisation qui travaille en collaboration et en complémentarité avec les intervenants des secteurs privé et public dans le but de promouvoir une agriculture durable.

[Traduction]

**M. John Perez-Garcia, professeur associé, Center for International Trade in Forest Products, College of Forest Resources, Université de Washington:** Honorables sénateurs, je vous remercie de cette occasion qui n'est offerte de témoigner au sujet des effets des changements climatiques sur les forêts et les collectivités rurales au Canada. Je suis professeur associé en économie forestière au Center for International Trade in Forest Products, CINTRAFOR, du College of Forest Resources de l'Université de Washington.



CINTRAFOR is a research centre established in 1984 by the State of Washington. The centre conducts research related to opportunities and problems associated with trade in forest products. It investigates policies that impact forest products, markets and the environment. Research conducted by CINTRAFOR results in publications, conferences and consulting services for industry, environmental organizations and members at large of the forest sector community.

My work with CINTRAFOR involves managing and using an economic model of the world's forest sector. The International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA, in Laxenburg, Austria, initially developed the Global Trade Model, GTM, in the 1980s. During its development at IIASA, some of the most renowned researchers in forest economics from around the globe, including several from Canada, contributed their expertise to developing an econometrically based simulation model of the world's forest industry.

On completion, the GTM was distributed to various universities and organizations throughout the world. CINTRAFOR, representing the University of Washington, assumed the model in 1987.

Since then, Dr. Peter Cardellicchio and I have improved the model through disaggregating further its world regions, re-evaluating its theoretical structure, updating data and further verifying its capability to simulate the behaviour of the global forest products sector.

Analyses with the CINTRAFOR Global Trade Model, CGTM, have provided input into a wide variety of environmental and economic assessments. Economic impacts of climatic change on the global forest sector were measured with CGTM in three studies. Impacts of U.S. carbon mitigation strategies on U.S. and global carbon accounts were also analyzed. The CGTM was used to study impacts of timber supply shortages on land use allocation. Trade policies in the U.S. and Canada were also analyzed. The model has been used to simulate the development of tropical hardwood markets, examining effective trade policies on tropical deforestation in Southeast Asia and the impacts of supply constraints and trade policies on global tropical forests.

The CGTM was also utilized to analyze market distortions and their impacts on the forest sector in Latin America, a region primarily possessing tropical hardwood resources. The trade model was used to analyze the importance of boreal and temperate forests in the global forest sector. This brief review of work with the CGTM illustrates the flexibility of the model to provide input into a variety of assessment processes involving the global forest sector.

CINTRAFOR est un organisme de recherche fondé en 1984 par l'État de Washington. Le centre réalise des recherches sur les possibilités et les problèmes découlant du commerce des produits forestiers. Il étudie les politiques qui ont une incidence sur les marchés forestiers et l'environnement. Les recherches de CINTRAFOR ont donné lieu à des publications, fait l'objet de conférences et permis d'offrir des services consultatifs à l'intention des organismes de l'industrie et du secteur environnemental et l'ensemble de ceux qui font partie du secteur forestier.

Mon travail chez CINTRAFOR consiste à gérer et à utiliser un modèle économique du secteur forestier mondial. L'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, ou IIASA, à Laxenburg, en Autriche, a développé au départ ce modèle appelé Global Trade Model, ou GTM, dans les années 80. Au cours de son développement chez IIASA, certains des chercheurs les plus renommés en économie forestière à l'échelle planétaire, dont plusieurs chercheurs canadiens, ont consacré leur savoir-faire à l'élaboration d'un modèle de simulation de l'industrie forestière mondiale reposant sur l'économétrie.

Dès qu'il a été achevé, le modèle GTM a été distribué à différents organismes et université des quatre coins du monde. CINTRAFOR, représentant l'Université de Washington, a pris le modèle en charge en 1987.

Depuis lors, M. Peter Cardellicchio et moi l'avons amélioré en subdivisant davantage les régions du monde, en réévaluant sa structure théorique, en mettant à jour ses données et en vérifiant de façon plus approfondie sa capacité de simuler le comportement du secteur mondial des produits forestiers.

Les analyses effectuées au moyen du modèle GTM de CINTRAFOR, le CGTM, ont documenté un grand nombre d'évaluations des incidences sur l'environnement et de la conjoncture économique. Le CGTM a mesuré les incidences économiques des changements climatiques sur le secteur forestier mondial au moyen de trois études. Les incidences des stratégies de réduction des émanations de carbone aux États-Unis et les quantités de carbone à l'échelle mondiale ont également été analysées. On a fait appel au modèle pour étudier les incidences des pénuries de bois d'œuvre sur l'affectation des sols. Les politiques commerciales des États-Unis et du Canada ont aussi été analysées. Le modèle a été utilisé pour simuler le développement des marchés du bois dur tropical, examinant les politiques commerciales réelles sur le déboisement tropical en Asie du Sud-Est et l'incidence des contraintes de l'offre et les politiques commerciales sur les forêts tropicales à l'échelle mondiale.

Le CGTM a aussi été utilisé pour analyser la manipulation des marchés et leurs incidences sur le secteur forestier en Amérique latine, une région qui possède principalement des ressources en bois dur. Ce modèle commercial a aussi permis d'analyser l'importance de l'écosystème forestier des zones tropicales et tempérées dans le secteur forestier mondial. Ce bref résumé du travail effectué au moyen du CGTM illustre la souplesse de ce modèle pour fournir des données utiles à divers processus d'évaluation faisant intervenir le secteur forestier mondial.

The CGTM is an integrated model because it describes all aspects of forest products production, including forest growth, log supply, processing capacity and final demand. The CGTM divides the globe into 43 log-producing regions and 33 product-consuming regions. Log markets defined for important timber-producing regions include Chile, New Zealand, the U.S. Pacific Northwest, other U.S. regions, Coastal British Columbia, Interior B.C. and Eastern Canadian provinces, as a region; European regions; the former Soviet Union; and others.

The CGTM includes over 400 trade flows in its current specification. It summarizes changes in the forest sector using regional economic welfare measures. Nevertheless, while economic welfare measures are important considerations of forest sector policies, the model averages within-region issues such as the location of mills and other site-specific detail, which limits its ability to singularly help prescribe policy. As such, the model is a starting point for a more detailed analysis of any policy impact.

In 1993, I began to use the simulation model to analyze climatic change. My initial studies with the model were concerned with carbon flows and how policies that affect the forest sector also impact carbon flows, with their potential for climatic change. That work led to my testimony in 1997 before the Committee on Resources, U.S. House of Representatives, on how the United States should manage its forests to maximize the reduction of carbon dioxide in the atmosphere and achieve other objectives. That testimony stated three approaches for forests to help reduce carbon dioxide addition to the atmosphere: First, carbon dioxide can be taken out of the atmosphere by allowing the growing forest to absorb carbon and store it as wood; second, carbon dioxide can be taken out of the atmosphere by harvesting the forest before it decomposes or burns and storing the carbon in less rapidly decomposing forest products; third, carbon dioxide can be kept out of the atmosphere by using wood products as substitutes for aluminum, steel, concrete, brick and other products that consume more fossil fuels and release more carbon dioxide in their manufacture. The analysis concluded that by far the most effective way to keep carbon dioxide out of the atmosphere is to use wood products instead of substitutes that use more fossil fuels.

This conclusion is supported by recent research under the auspices of the Consortium on Renewable Resources and Industrial Materials, CORRIM. A recent study concluded that

Le CGTM est un modèle intégré, car il décrit tous les aspects entourant la production des produits forestiers, y compris la croissance forestière, l'approvisionnement en grumes, l'infrastructure de transformation et la demande finale. Le modèle divise la planète en 43 régions productrices de grumes et 33 régions consommatrices de produits forestiers. Les marchés des grumes définis pour les principales régions productrices de bois d'œuvre comprennent le Chili, la Nouvelle-Zélande, le nord-ouest du Pacifique aux États-Unis, les provinces de l'est du Canada, les régions européennes, l'ex-Union soviétique et d'autres régions.

Dans sa dernière configuration, le modèle tient compte de plus de 400 courants commerciaux. À l'aide d'instruments de mesure du bien-être économique, il résume les changements dans le secteur forestier. Toutefois, bien que ces instruments de mesure jouent un rôle très important dans l'évaluation des politiques forestières, le modèle établit les moyennes dans le cadre d'enjeux en région, tels l'emplacement des scieries et d'autres détails précis, ce qui limite sa capacité de contribuer à la prescription de politiques particulières. Par conséquent, le modèle constitue un point de départ pour une analyse plus détaillée des incidences des politiques.

En 1993, j'ai commencé à utiliser le modèle de simulation pour analyser les changements climatiques. Mes premières études au moyen de ce modèle ont porté sur les bilans énergétiques du carbone organique dans un écosystème et l'incidence des politiques touchant le secteur forestier sur ses bilans énergétiques, ainsi que leur effet éventuel sur les changements climatiques. Cette étude m'a permis de venir témoigner devant la Commission des ressources de la Chambre des représentants des États-Unis, en 1997, sur la façon dont les Américains devraient s'y prendre pour atteindre de nombreux objectifs, dont celui de gérer leurs forêts en vue de maximiser la réduction de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Dans mon témoignage, trois approches ont été proposées à l'égard des forêts pour aider à réduire l'excédent de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Tout d'abord, il est possible d'extraire le dioxyde de carbone de l'atmosphère en permettant aux forêts en croissance d'absorber le carbone et de le stocker sous forme de bois. Deuxièmement, on peut extraire le dioxyde de carbone de l'atmosphère en exploitant les forêts avant qu'elles ne subissent une dégradation ou un incendie et en stockant le carbone dans des produits forestiers qui se dégradent moins rapidement. Enfin, il est possible de conserver le dioxyde de carbone hors de l'atmosphère en utilisant des produits du bois pour remplacer l'aluminium, l'acier, le béton, la brique et les autres matériaux dont la fabrication consomme davantage de combustibles fossiles et libère une plus grande quantité de dioxyde de carbone. L'analyse a conclu que la méthode de loin la plus efficace, pour conserver le dioxyde de carbone hors de l'atmosphère, était d'utiliser des produits ligneux au lieu des produits de remplacement dont la fabrication consomme davantage de combustibles fossiles.

Cette conclusion est corroborée dans les dernières études menées sous les auspices du Consortium on Renewable Resources and Industrial Materials, le CORRIM. Une étude récente a



management of forests to produce products could reduce emissions of carbon dioxide by using more wood instead of steel and concrete in the construction of homes.

With the continued effort to use climate models in tandem with ecosystem models and economic models, a group of researchers began working on linking these models to account for simulated effects of climatic change on vegetation and what these changes may mean for the forest sector. Increased atmospheric concentrations of carbon dioxide and any associated climatic change will affect many aspects of forests, including their net productivity. Changes in forest growth, operating through timber supply mechanisms, will affect forest products markets throughout the world.

The overall net economic impact from climatic change is positive. More available wood lowers prices to consumers and leads to improvement in their economic well-being. The positive economic impact on consumers of wood products is larger than the negative impact that timber producers receive from lower prices. The study estimated the net present value of the benefits to the forest sector as ranging from U.S. \$22 billion in 1993 to U.S. \$32 billion over a 40-year period, depending on model assumptions. However, another conclusion drawn from the study was that uncertainty in the economic model appears to be at least as great as the uncertainty in the climate change models.

The process of linking the economic and ecological models — many model runs with alternative economic, ecological and climatic scenarios — provides useful information on the behaviour of the economic model under alternative assumptions, integrated economic/ecological results and the implications for policymakers. This work indicates that assumptions on economic behaviour and ecological interactions are important when estimating the economic effects of climate change on the forest sector. One gets different economic estimates of the impact when alternative paths of change in climate and carbon dioxide accumulation in the atmosphere are used. In addition, regional and market segment impacts are not uniformly distributed, and so they should also be considered when programmatic needs are identified.

A more recent analysis that considered three alternative climate scenarios and two economic scenarios found the potential responses in regional forest sectors ranged from decreases to increases in growing forest stocks, depending on the region of the world examined. Adjusting timber supplies to these changes in growing stocks leads to global positive change in economic welfare of about U.S. \$2 billion to U.S. \$16 billion in 1993 values. These are, however, smaller than those found in previous studies, i.e., the U.S. \$22 billion to U.S. \$32 billion.

conclu que la gestion de forêts en vue de la production de produits forestiers pourrait réduire les émissions de dioxyde de carbone par l'utilisation d'une plus grande quantité de bois dans la construction domiciliaire, au lieu de l'acier et du béton.

Dans un effort soutenu pour utiliser des modèles de climat parallèlement à des modèles d'écosystème et économiques, un groupe de chercheurs a commencé à associer ces modèles pour mesurer les effets simulés des changements climatiques sur la végétation et leur incidence sur le secteur forestier. Des concentrations accrues de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, combinées à tout changement climatique, toucheront de nombreux éléments des forêts, y compris leur productivité nette. Les fluctuations au niveau de l'accroissement forestier, découlant des mécanismes d'approvisionnement en bois d'œuvre, influenceront les marchés forestiers à l'échelle mondiale.

Les retombées économiques globales nettes des changements climatiques sont positives. Une plus grande réserve de bois accessible entraîne une réduction des prix à la consommation et une amélioration du bien-être économique des consommateurs. Il y a plus de retombées économiques positives à l'égard des consommateurs de produits ligneux qu'il ne peut y avoir d'incidences négatives sur les producteurs de bois d'œuvre qui vendent leur bois à des prix inférieurs. L'étude a estimé la valeur actuelle nette des avantages pour le secteur forestier. Elle va de 22 milliards de dollars américains en 1993 à 32 milliards de dollars sur une période de 40 ans, selon les hypothèses retenues. Toutefois, cette étude a également révélé que l'incertitude du modèle économique semble au moins aussi importante que l'incertitude des modèles des changements climatiques.

Le processus qui consiste à lier des modèles économiques et écologiques — de nombreux modèles fonctionnent à l'aide de scénarios économiques, écologiques et climatiques de rechange — fournit des renseignements utiles sur le comportement du modèle économique selon des hypothèses différentes, les résultats économiques et écologiques intégrés et leur répercussion sur les décideurs. Ce travail révèle que les hypothèses sur le comportement économique et les interactions écologiques jouent un rôle important lorsqu'on évalue les incidences économiques des changements climatiques sur le secteur forestier. L'évaluation de ces incidences diffère lorsqu'on utilise d'autres méthodes pour mesurer les changements climatiques et l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. De plus, puisque les incidences d'une segmentation des marchés et des régions ne sont pas réparties uniformément, il importe de les considérer également lorsque sont définis les besoins des programmes.

Une analyse plus récente tenant compte de trois scénarios climatiques de rechange et de deux scénarios économiques a révélé des réponses possibles dans les secteurs forestiers régionaux, allant de diminutions à des accroissements de la matière ligneuse, selon la région du monde en cause. L'ajustement de l'approvisionnement en bois d'œuvre en fonction de ces changements dans la quantité de matière ligneuse entraîne un écart positif du bien-être économique de quelque 2 à 6 milliards de dollars américains, en dollars de 1993, à l'échelle mondiale. Ces

At the regional level, the changes in economic welfare can be large and either positive or negative. In Canada, for example, losses range from U.S. \$1.4 billion to U.S. \$14 billion in 1993 values. The manufacturing sector losses are attributed to lost market share to other low-cost manufacturers. Gains to consumers are relatively small because the domestic market absorbs only a portion of the Canadian production.

Losses to timber producers and manufacturers outweigh small gains to consumers, leading to overall losses for the sector. Markets and trade in forest products play important roles in a region's realization of any gains associated with climate changes. In general, regions with the lowest wood-fibre production costs are able to expand harvests. Trade in forest products leads to lower prices elsewhere. The low-cost regions expand market shares and force the high-cost regions to decrease their harvests. Trade produces different economic gains and losses across the globe, even though, globally, economic welfare increases. The results of this study indicate that assumptions within alternative climatic scenarios and about trade in forest products are important factors that strongly influence the effects of climate change on the global forest sector.

The last decade of the 20th century produced significant structural changes in the global forest sector. The demise of the Soviet Union had a large impact on global production and consumption of wood products. Efforts to sustainably produce timber in tropical forests and environmental restrictions on timber harvests significantly constrained timber supply. In addition, housing in the U.S. saw an unusually long cyclical upswing while Asian economies faltered, especially the economy of Japan.

These structural and cyclical changes are carrying forward into the new century.

In addition to the structural changes alluded to before, there are cyclical movements of consumption associated with the global business cycle. There have been several dips in consumption during the past three decades. Two dips in consumption were a response from wood using industries to higher energy costs in 1975 and 1982. A global slowdown in 1991 was also a factor in the observed decline in consumption, as is the more recent decline in consumption during the 2001 to 2003 period.

chiffres sont cependant inférieurs à ceux dont des études antérieures ont fait état, soit de 22 à 32 milliards de dollars américains.

Au niveau régional, les écarts en matière de bien-être économique peuvent être importants et s'avérer positifs ou négatifs. Au Canada, par exemple, les pertes varient de 1,4 à 14 milliards de dollars américains, en dollars de 1993. Les pertes du secteur manufacturier sont attribuées à la perte de la part de marché en faveur des fabricants produisant à plus faible coût. Les gains des consommateurs sont relativement limités, puisque le marché intérieur absorbe seulement une partie de la production canadienne.

Les pertes des producteurs et des fabricants de bois d'œuvre l'emportent sur les faibles gains des consommateurs, ce qui se traduit par des pertes globales pour le secteur. Les marchés et le commerce forestiers jouent des rôles importants dans les régions qui récoltent des gains associés à un changement de climat. En règle générale, les régions dont le coût de production de fibre ligneuse est le plus bas sont capables d'accroître leur récolte. Le commerce forestier se fait à des prix inférieurs dans les autres régions. Les régions à faible prix de revient accroissent leurs parts de marché, ce qui force les régions à prix de revient plus élevé à diminuer leurs coupes. Le commerce entraîne des gains ou des pertes économiques selon la région du monde, bien que, dans l'ensemble des régions, le bien-être économique soit à la hausse. Les résultats de cette étude révèlent que les hypothèses découlant des scénarios climatiques de rechange et du commerce forestier sont des facteurs qui influencent fortement les effets des changements climatiques sur le secteur forestier mondial.

Au cours de la dernière décennie du XX<sup>e</sup> siècle, on a assisté à des changements structurels importants dans le secteur forestier mondial. L'effondrement de l'Union soviétique a nui considérablement à la production et à la consommation de produits ligneux à l'échelle mondiale. Les efforts visant à garantir la durabilité de la production du bois d'œuvre provenant des forêts tropicales et les restrictions environnementales sur sa récolte ont sensiblement freiné son approvisionnement. De plus, la situation du secteur du logement aux États-Unis a connu une progression cyclique exceptionnellement longue alors que la santé économique des pays asiatiques a été chancelante, particulièrement au Japon.

En ce nouveau siècle, ces changements structurels et cycliques exercent encore leur influence.

En plus de ses changements structurels, il y a eu des mouvements cycliques de consommation associés au cycle conjoncturel mondial. Au cours des trois dernières décennies, la consommation a accusé plusieurs baisses. Deux fléchissements de la consommation ont été la réaction des industries consommatrices de bois à la hausse des coûts de l'énergie en 1975 et en 1982. Un ralentissement mondial en 1991 est un autre facteur qui a contribué à ce déclin observé dans la consommation, déclin comparable à celui qu'on a connu plus récemment, pendant la période de 2001 à 2003.



Yet these cyclical events tend to average out over time. For example, prior to 1990, the forest products industry was increasing its use of wood by 1.4 per cent annually with an average 3 per cent growth in the world economy. The collapse of the Soviet Union and environmental restrictions enacted in the early 1990s disrupted this average growth rate. Data for the last decade suggest that, on average, the forest products industry worldwide was increasing its use of wood as a raw material at an annual rate of only half a per cent, a sharp decline compared to its consumption rate observed during the previous two decades.

To summarize, estimating the potential effects of climate change cannot be considered as a precise science, nor can climatic change be considered in isolation. There is as much, if not more, uncertainty in long-term economic forecasts as there is in climatic predictions.

Many economic factors affect the forest sector, including the restructuring of Asian economies and the former Soviet Union. These economic factors can be as important, if not more so, to Canadian forest product manufacturers as climatic change.

The forest sector is composed of three categories of players — the timber producer, the manufacturer of forest products and the consumer of forest products. It appears that climatic change will benefit the consumer of forest products through more supply and lower prices.

It is ambiguous as to how climatic change may impact manufacturers of wood products. It will depend on whether lower product price, through lower wood costs, increases or decreases market shares relative to other manufacturers. Timber producers are likely to see lower wood prices and less economic benefit unless they are in a position to expand market share at the expense of other timber producers.

Trade policies will be important for Canada's forest sector, since a large portion of production is exported.

**The Chairman:** That was an excellent presentation. You summarized that which we have been studying when you said, "The potential effects of climate change cannot be considered as a precise science." A number of other professors told us that.

You can imagine how we, as public policymakers, are trying to grapple with that. I will leave those questions to the deputy chair of this committee, Senator Wiebe.

**Senator Wiebe:** Thank you, doctor, for being with us. I appreciated your presentation because it dealt extensively with the economics of what will be happening within climate change. In part, we find ourselves in this dilemma today as a result of

Néanmoins, ces événements cycliques ont tendance à s'étaler dans le temps. Par exemple, avant 1990, l'industrie forestière a utilisé 1,4 p. 100 plus de bois annuellement, avec un taux de croissance moyenne de 3 p. 100 dans l'économie mondiale. L'effondrement de l'Union soviétique et les restrictions environnementales mises de l'avant au début des années 90 ont perturbé ce taux de croissance moyen. Les données relevées au cours de la dernière décennie permettent de croire que, en moyenne, l'industrie forestière a augmenté son utilisation de bois comme matière première à un taux annuel de 0,5 p. 100, soit une baisse marquée par rapport au taux de consommation observé pendant les deux décennies précédentes.

En résumé, on ne peut pas considérer les effets possibles des changements climatiques comme une science précise, et les changements climatiques ne peuvent être considérés comme un élément isolé. Il y a autant, sinon plus d'incertitudes dans les prévisions économiques à long terme qu'il y en a dans les prédictions climatiques.

De nombreux facteurs économiques ont une incidence sur le secteur forestier, y compris la restructuration de l'économie des pays asiatiques et de l'ex-Union soviétique. Pour les fabricants de produits forestiers, ces facteurs économiques peuvent jouer un rôle encore plus crucial que celui des changements climatiques.

Le secteur forestier compte au moins trois catégories de joueurs: les producteurs de bois d'œuvre, les fabricants de produits forestiers et les consommateurs de produits forestiers. Il semble que les changements climatiques profiteront aux consommateurs de produits forestiers grâce à un meilleur approvisionnement et à une baisse des prix.

L'ambiguïté réside dans l'incidence des changements climatiques sur les fabricants de produits ligneux. Cela reposera sur les prix inférieurs des produits selon la baisse ou la hausse des parts de marché des autres fabricants. Les producteurs de bois d'œuvre vont probablement assister à une baisse des prix du bois et à une diminution des avantages économiques à moins qu'ils ne puissent accroître leur part de marché au détriment des autres producteurs de bois d'œuvre.

Au Canada, les politiques commerciales adoptées dans le secteur forestier joueront un rôle important, étant donné qu'une grande partie de la production est exportée.

**Le président:** Votre exposé était excellent. Vous avez bien résumé l'objet de notre étude en disant qu'on ne peut considérer comme une science exacte la recherche sur les effets des changements climatiques. D'autres professeurs nous ont dit la même chose.

Vous pouvez imaginer comment nous, qui devons élaborer les politiques, essayons de nous attaquer au problème. Je vais laisser ces questions au vice-président du comité, le sénateur Wiebe.

**Le sénateur Wiebe:** Merci d'avoir accepté de comparaître. J'ai bien aimé votre exposé, car vous avez beaucoup parlé de la dimension économique des changements climatiques. Jusqu'à un certain point, la question économique nous place aujourd'hui

economics, because countries, especially Third-World countries, are using a lot of fossil fuels to generate their industries.

Do we just leave it up to the economic sector to solve the problem, or do we as governments have to step in and provide rules and regulations to monitor what is happening out there?

**Mr. Perez-Garcia:** Yes, there needs to be some policymaking in this arena. I approach that from the perspective of our economic sector creating pollution, and pollution is not a commodity that is easily handled by economics. In economics terminology, it is an "externality." It is dealt with outside the decision-making of the economic sector — the mill producers or the consumers themselves.

When these externalities produce negative impacts, it is the role of government to regulate them. Among the regulations that can be enforced, there are some economic principles that you can pursue. I believe the Kyoto Protocol has trading of emissions as one of those economic tools.

You have a role in this. It is to regulate, because we are dealing with pollution, which is not a commodity. That calls for some regulations. You should consider economic tools to impose those regulations when developing the policies.

**Senator Wiebe:** You can choose not to answer my next question, if you wish. Our country has signed the Kyoto accord. The United States has made the decision not to sign at this time. I get the impression, from studying what is happening in the U.S., that as far as incentives from the national government, and especially some of the states, are concerned, they seem to be quite far ahead of Canada in developing programs to cut back on carbon dioxide emissions. Is that a proper assessment?

**Mr. Perez-Garcia:** I believe so. I am not too familiar with everything that is going on with the Kyoto Protocol. I know the U.S. government has not been in agreement with it. I know that a number of state governments, non-government organizations and environmental and industry groups are demanding carbon offsets, in spite of the fact that the U.S. has not ratified Kyoto. There is progress being made on that front.

**Senator Day:** Mr. Perez-Garcia, my apologies for being a little late. I had to receive another delegation, nothing to do with global warming or climate change.

I am very interested in the forest sector. I am concerned about your comment that timber producers are likely to see lower wood prices and less economic benefit. From the point of view of increased costs of land and producing and managing forests, this does not bode well for the forest sector in the coming years. How do we plan to lessen that effect?

devant un dilemme, car les différents pays, surtout ceux du tiers monde, utilisent beaucoup de combustibles fossiles dans leurs industries.

Devons-nous nous en remettre à l'économie pour résoudre le problème ou les gouvernements doivent-ils intervenir et imposer des règles pour contrôler ce qui se passe sur le terrain?

**M. Perez-Garcia:** Je crois effectivement qu'il faut élaborer des politiques dans ce domaine. J'approche le problème sous l'angle de la création de pollution par notre secteur économique. Or, la pollution n'est pas un produit que l'économie peut traiter facilement. Dans la terminologie de l'économie, il s'agit d'une externalité. Elle est abordée en dehors de la prise de décisions dans le secteur économique — les producteurs ou les consommateurs eux-mêmes.

Lorsque les externalités ont des conséquences négatives, il incombe à l'État de les réglementer. Entre autres dispositions de réglementation, il est possible d'appliquer certains principes économiques. Dans le Protocole de Kyoto, l'un des moyens économiques prévus, je crois, est l'échange de droits d'émission.

Vous avez un rôle à jouer à cet égard. Il faut imposer une réglementation, puisqu'il s'agit de la pollution, qui n'est pas un produit. Il faut des règlements. Dans l'élaboration des politiques, vous devriez envisager des moyens économiques, pour imposer ces règlements.

**Le sénateur Wiebe:** Vous pouvez décider de ne pas répondre à ma prochaine question, si vous préférez. Notre pays a signé l'accord de Kyoto, mais les États-Unis ont décidé de ne pas le faire pour l'instant. En examinant ce qui se passe aux États-Unis, j'ai l'impression que, sur le plan des incitatifs proposés par le gouvernement national et surtout par certains États, on semble plus avancé qu'au Canada dans l'élaboration de programmes visant à réduire les émissions de dioxyde de carbone. Ai-je raison?

**M. Perez-Garcia:** Je le crois. Je ne connais pas très bien tout ce qui se passe au sujet du protocole de Kyoto, mais je sais que le gouvernement américain n'est pas d'accord. Je sais qu'un certain nombre de gouvernements d'État, d'organisations non gouvernementales et de groupes environnementaux et industriels exigent des compensations en fixation de carbone, même si les États-Unis n'ont pas ratifié le Protocole de Kyoto. On enregistre des progrès de ce côté.

**Le sénateur Day:** Monsieur Perez-Garcia, excusez mon petit retard. J'ai dû accueillir une autre délégation. Cela n'a rien à voir avec le réchauffement de la planète ni avec les changements climatiques.

Le secteur forestier m'intéresse beaucoup. Je m'inquiète de ce que vous avez dit au sujet des producteurs de bois d'œuvre, qui feront probablement face à une diminution du prix du bois et à une baisse des avantages économiques. Étant donné l'augmentation des coûts du sol et de l'exploitation et de la gestion des forêts, les années à venir ne sont guère prometteuses pour le secteur forestier. Que pouvons-nous prévoir pour atténuer ces conséquences?



**Mr. Perez-Garcia:** Use more wood. Basically, we are in an oversupply situation, but I do not think that climate change is the cause.

We are making the assumption with this model that the effect of warmer climates will increase productivity. It does so in different ways in different parts of the world.

Due to that increased productivity, we will see more supply. That is just exacerbating the oversupply conditions.

The model does not, however, focus in on catastrophic losses because of insects or fire that are beginning to appear in some of the climate models and vegetation models. If that were to occur, it would actually reduce the timber supply. This is all under the uncertainty umbrella that I mentioned and is not a precise science. We can deal with these issues using simulation models to get a heads-up in terms of what might happen, but we do not know what that will be.

I have been making forecasts for the last 15 years and not one has ever been correct. That is just part of knowing what the factors are that influence these model results.

**The Chairman:** You have been close on a number of them, have you not?

**Mr. Perez-Garcia:** I seem to work my way around that when people ask me why something has not occurred, which I am able to explain. These are little games that economists play with simulation models, because they are not meant to predict the future but rather to answer the what-if questions. When we ask that question, we know that there are many things that we assume may not occur.

**Senator Day:** You talked about many different factors in the balancing of the what-ifs. Are you able to say that over the next 50 to 80 years of a tree's full growing cycle, from seed to harvest, global warming or climate change effects will have more of an impact than the environment, to the extent that we can predict the environmental and political regime changes that will result in more or less harvesting? How do you put these things in balance to come up with any sort of prediction?

**Mr. Perez-Garcia:** We do that by making different scenario runs. We run the model twice. Each is done with one economic scenario that has all the environmental, political and other factors included and different levels of climatic change. That is what my presentation alluded to. When you start changing the economic assumptions, you get about as much change as the effect of climate change itself.

Therefore, you can focus on trying to prepare or adapt for climate change, but that may be all wiped out, or it may be exaggerated, depending on how the economics work out; depending on whether you experience a strong global recovery; and depending on whether wood products consumption increases

**M. Perez-Garcia:** Il faut utiliser plus de bois. Essentiellement, l'offre est trop abondante, mais je ne crois pas que les changements climatiques soient la cause.

Dans ce modèle, nous présumons que le réchauffement va accroître la productivité, mais de façon variable dans les différentes régions du monde.

À cause d'une plus grande productivité, l'offre augmentera. Cela ne fera qu'aggraver le problème de surabondance de l'offre.

Par contre, le modèle ne met pas l'accent sur les pertes catastrophiques causées par les insectes ou les incendies qui commencent à apparaître dans certains modèles climatiques et modèles de l'évolution de la végétation. Si ces pertes se concrétisaient, l'offre de bois d'œuvre diminuerait. Il y a ici aussi la même incertitude dont j'ai parlé. Ce n'est pas une science précise. Nous pouvons nous attaquer aux problèmes au moyen de modèles de simulation pour essayer d'anticiper, mais nous ne savons pas au juste ce qui se produira.

Je fais des prévisions depuis 15 ans, et aucune ne s'est avérée exacte. Il faut essayer de savoir quels facteurs influencent les résultats des modèles.

**Le président:** Vous êtes arrivé assez près quelques fois, n'est-ce pas?

**M. Perez-Garcia:** J'arrive à me débrouiller lorsqu'on me demande pourquoi telle ou telle chose n'est pas arrivée et que je peux expliquer. Ce sont des petits jeux auxquels les économistes s'adonnent avec des modèles de simulation. Ces modèles ne visent pas à prédire l'avenir, mais à répondre aux questions hypothétiques. Lorsque nous posons cette question, nous savons que bien des choses que nous prenons comme hypothèses risquent de ne pas se produire.

**Le sénateur Day:** Vous avez parlé de différents facteurs dont il faut tenir compte lorsqu'il s'agit de faire la part des différentes hypothèses. Pouvez-vous dire que, au cours des 50 ou 80 prochaines années du cycle complet de croissance d'un arbre, de la semence jusqu'à l'abattage, le réchauffement de la planète ou les changements climatiques auront davantage d'effets sur l'environnement, dans la mesure où nous pouvons prédire les changements de régime environnemental et politique qui entraîneront une augmentation ou une diminution de l'exploitation forestière? Comment conciliez-vous tous ces facteurs pour arriver à une prédiction quelconque?

**M. Perez-Garcia:** Nous le faisons en mettant à l'essai différents scénarios. Nous appliquons le modèle deux fois. Chaque fois, nous utilisons un scénario économique qui comprend tous les facteurs environnementaux, politiques et autres et différents modèles de changement climatique. J'y ai fait allusion dans mon exposé. Quand on commence à modifier les hypothèses économiques, on obtient à peu près autant de changement qu'avec l'effet des changements climatiques mêmes.

Par conséquent, on peut mettre l'accent sur les efforts de préparation ou d'adaptation aux changements climatiques, mais tout cela peut être annulé ou au contraire amplifié, dépendant de l'influence des facteurs économiques, dépendant de la concrétisation ou non d'une forte reprise mondiale, dépendant

to that 1.4 per cent per year. Right now, it is low and we do not know if it is because of Russia's declining consumption. Industry is waiting for that sector to take off because they are in the dumps now. I think that they are more worried about those economic concerns than about climate change.

You will have to grapple with the uncertainty because it exists and cannot be avoided. It is a large part of whatever policy you formulate.

**Senator Day:** On balance, could you, as an economist, say that we should put much weight on the effects of climate change in global warming issues over the next cycle? Is that only one of the factors?

**Mr. Perez-Garcia:** It merits some discussion and some weight, but I do not know how much.

**Senator Day:** You would not overemphasize it.

**Mr. Perez-Garcia:** I would not emphasize it over certain trade or economic policies, for example. I would give them equal consideration.

**Senator Day:** I have one more question, if I may, that deals with the growing prevalence of various certification bodies throughout the world. Some of them put more emphasis on environmental issues while sustaining good forest practices. Have you had any indication that these various certification organizations that deal with forest practices are factoring in global warming trends and effects so they are able to suggest what trees should be planted and how to proceed with that kind of forest practice activity?

**Mr. Perez-Garcia:** I am not certain that they are factoring that in because I have not had enough contact with them to specifically ask that question.

**Senator Fairbairn:** I will ask you for an additional comment on the last point in your brief, that trade policies will be important for Canada's forest sectors since a large portion of production is exported now.

You come from the State of Washington and I am from the Province of Alberta, so we are in the same quadrant. You are probably more aware than many people in either Canada or the United States of the intensity of our discussions and our angst over the trade issue in softwood lumber. Could you indicate whether, in terms of economics, this is part of the trade issue? One week we may almost reach an agreement and then the next week we are not even close. For those who produce, particularly in British Columbia, is the whole issue of the trade dispute of much more significance at this time in the calculations of the industry than the focus on mitigating climate change?

de la réalisation ou non des augmentations annuelles de 1,4 p. 100 par année de la consommation des produits du bois. En ce moment, la demande est faible, et nous ignorons si c'est à cause de la baisse de la consommation en Russie. L'industrie attend la relance de ce secteur, actuellement plongé dans le marasme. Je pense qu'on s'y inquiète plus des facteurs économiques que des changements climatiques.

Il faut encore faire face à l'incertitude, car elle existe bel et bien, et il est impossible de l'éviter. C'est un élément qui compte beaucoup dans la politique qu'on peut formuler.

**Le sénateur Day:** Dans l'ensemble, pourriez-vous dire, comme économiste, que nous devrions accorder tel ou tel poids aux effets du réchauffement planétaire pendant le prochain cycle? Est-ce seulement un des facteurs à considérer?

**M. Perez-Garcia:** Cela mérite qu'on s'y attarde et qu'on y accorde un certain poids, mais j'ignore jusqu'à quel point.

**Le sénateur Day:** Mais vous n'y accorderiez pas une importance trop considérable.

**M. Perez-Garcia:** Je n'insisterais pas trop là-dessus, par rapport à certaines politiques commerciales ou économiques, par exemple. Je les mettrais sur le même pied.

**Le sénateur Day:** Encore une question, si je peux me permettre. Elle porte sur la multiplication des organismes de certification dans le monde entier. Certains mettent davantage l'accent sur les questions environnementales en encourageant de saines pratiques d'exploitation forestière. Avez-vous des indications qui vous donnent à penser que ces différentes organisations de certification qui s'intéressent aux pratiques d'exploitation forestière tiennent compte des tendances dans le réchauffement de la planète et de ses effets, de façon à dire quelles essences il faudrait planter et comment il faudrait s'y prendre dans l'ensemble des pratiques forestières?

**M. Perez-Garcia:** Je n'ai pas la certitude qu'elles en tiennent compte. Je n'ai pas eu assez de contacts avec elles pour poser cette question?

**Le sénateur Fairbairn:** Je voudrais que vous ajoutiez des précisions sur le dernier point de votre mémoire, soit que la politique commerciale sera importante pour le secteur forestier au Canada, étant donné qu'une grande partie de sa production est aujourd'hui exportée.

Vous venez de l'État de Washington et je suis de l'Alberta. Nous sommes dans le même secteur. Vous êtes probablement plus conscient que bien des gens, au Canada comme aux États-Unis, de l'intensité de nos discussions et de notre anxiété au sujet du commerce du bois d'œuvre. Pourriez-vous dire si, sur le plan économique, cela se rattache à la question commerciale? Une semaine, nous sommes sur le point de conclure un accord et la suivante, nous en sommes fort loin. Pour les producteurs, notamment en Colombie-Britannique, est-ce que toute la question du différend commercial est plus importante pour l'instant, dans les calculs de l'industrie, que l'attention accordée à l'atténuation des changements climatiques?



**Mr. Perez-Garcia:** Actually, I do not recall the exact value of the trade in dispute, but I believe that it is in the tens of billions of U.S. dollars. We are talking today about climate change and economic impacts in the range of billions of dollars, but they are not that size. You could use that econometrics to weigh how important this is.

The losses to timber producers in Canada through lower market share, I believe, would be from U.S. \$1.4 billion to U.S. \$14 billion. We are talking about roughly the same magnitude of negative impact on manufacturers in Canada. Which one is more important than the other? I do not know. Currently, I would say that the trade dispute is more important than climatic changes because the latter will occur over a period of time and the trade dispute is current and immediate, in that it affects people today. You can observe that.

**Senator Fairbairn:** It is on both sides of the border.

**Mr. Perez-Garcia:** Yes, it is.

**Senator Fairbairn:** You mentioned several times the collapse of the Soviet Union. Could you expand on that for us? It seems to be a major influence?

**Mr. Perez-Garcia:** The former Soviet Union, as it is named in my model, is the largest owner of softwood timber resources in the world. When the political infrastructure collapsed, their consumption and production of that resource also collapsed, although the resource is still there. There are indications that they are beginning to increase production again. At some time, that resource will enter the market and will have a major influence.

**Senator Fairbairn:** Do you see that influence coming from the various countries that used to be part of the Union of Soviet Socialist Republics? Where does Russia fit into that?

**Mr. Perez-Garcia:** It will be mostly Russia, from our perspective, because Russia is on the Pacific side, and it is closer to the trading region for Washington State. The Eastern European countries and the former Soviet republics on the western end of the former Soviet Union will impact the markets of Europe.

**The Chairman:** I have one quick question. I found it interesting that in 1997 you appeared before a committee on resources of the House of Representatives in the United States. You were making a presentation on how the United States should manage its forests to maximize the reduction of carbon dioxide in the atmosphere.

We as a committee are interested in new public policies. I am interested to know if there were some new pieces of legislation or new public policy flowing from the presentations that you and others made to that particular committee. If so, what were they?

**M. Perez-Garcia:** En réalité, je ne me rappelle pas la valeur exacte des échanges commerciaux en cause, mais ce doit être dans les dizaines de milliards de dollars américains. Nous parlons aujourd'hui des changements climatiques et de conséquences économiques, qui se chiffrent par milliards, mais qui ne revêtent pas autant d'ampleur. On pourrait utiliser ces données économétriques pour évaluer l'importance de ce différend.

Les pertes pour les producteurs de bois d'œuvre au Canada, à cause de la diminution de leur part de marché, je crois, serait de 1,4 à 14 milliard de dollars américains. Les conséquences négatives pour les fabricants canadiens seraient à peu près du même ordre. Lequel des deux éléments serait le plus important? Je l'ignore. En ce moment, je dirais que le différend commercial est plus important que les changements climatiques parce que les changements se produiront sur une longue période alors que le différend commercial est immédiat et a des conséquences sur les gens aujourd'hui. On peut l'observer.

**Le sénateur Fairbairn:** Elles se font sentir des deux côtés de la frontière.

**M. Perez-Garcia:** Effectivement.

**Le sénateur Fairbairn:** Vous avez fait allusion plusieurs fois à l'effondrement de l'Union soviétique. Pourriez-vous préciser? Ce facteur semble-t-il avoir une grande influence?

**M. Perez-Garcia:** L'ex-Union soviétique, ainsi qu'on l'appelle dans mon modèle, possède les plus importantes ressources en bois du monde. Lorsque l'infrastructure politique s'est effondrée, la consommation et l'exploitation de ces ressources ont fait la même chose, mais les ressources sont toujours là. Des signes donnent à penser que la production est en train d'augmenter. À un moment donné, cette production se retrouvera sur le marché et aura beaucoup d'influence.

**Le sénateur Fairbairn:** Estimez-vous que cette influence viendra des différents pays qui faisaient partie de l'Union des Républiques socialistes soviétiques? Quelle est la place de la Russie?

**M. Perez-Garcia:** Ce sera surtout la Russie qui aura de l'influence, de notre point de vue, parce que la Russie est ouverte sur le Pacifique et elle est plus proche de la région commerciale de l'État de Washington. Les pays de l'Europe de l'Est et les anciennes républiques soviétiques de la partie occidentale de l'ex-Union soviétique auront un impact sur les marchés européens.

**Le président:** Une question rapide. Il est intéressant que, en 1997, vous ayez comparu devant une commission des ressources de la Chambre des représentants aux États-Unis. Vous avez fait un exposé sur la façon dont les États-Unis devraient gérer leurs forêts pour maximiser la réduction du dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Notre comité s'intéresse aux nouvelles politiques publiques. Je voudrais savoir s'il y a eu de nouvelles mesures législatives ou de nouvelles politiques découlant des exposés que vous et d'autres experts ont présentés à cette commission. Dans l'affirmative, je voudrais savoir lesquelles.

**Mr. Perez-Garcia:** I do not know exactly which ones they were. New pieces of legislation did come out. I was only one of a large number of people who testified.

There were several issues being discussed. One was whether national forests should be managed in some way as to recognize their value in the carbon cycle. That arose from the problem of forest fires.

Therefore, as a result of recognizing forests for their contribution in terms of carbon, there was much interest in managing forests for health issues, i.e., reducing fire and insect risk. I believe legislation has been passed.

I must apologize, as I sometimes do not follow through and figure out what you politicians end up doing. I do believe there were some things that came out of that.

Most of the committee members recognized the contribution of forests in terms of carbon. Most recognized that we could use forests in terms of wood products, and that it is still carbon. However, many did not recognize that there is a trade-off when you use wood products versus steel, concrete and brick. Steel, concrete and brick use more fossil fuels, sending carbon into the atmosphere.

**Senator Wiebe:** Industry will pass their costs on to the consumer. Governments, if they provide incentives, derive money from the consumer as well, through taxation. It is the consumer, the taxpayer, who will foot the bill.

As an economist, what would you say is the best way for a government to direct its incentive money to slow down the problem that is out there? Is it better to provide incentives to industry, or to the general population, to encourage more production of trees and better use of the land base?

**Mr. Perez-Garcia:** There is no single best direction. Probably, a portfolio of different policies will have to be enacted.

I would encourage the implementation of any policy that uses market forces. I do not want to provide incentives to industry by handing them cash to do something about climate change. You would want to use a market force. If they are creating pollution, try to make the industries recognize that, and that its reduction should be incorporated into their cost structures. There are market tools that you can use.

I do not believe that there is a single best policy that will save everything. It will be a combination of different policies. That will be your work.

**Senator Day:** I am still concerned about your prediction that the timber producers are likely to see lower wood prices at a time of extra demands on them in terms of forest management, environmental issues, et cetera. You are doing economic modelling and socio-economic modelling, along with modelling for climate change. You have given us a number of suggestions on

**M. Perez-Garcia:** Je ne saurais pas le dire au juste. Il y a eu de nouvelles lois. Je n'étais qu'un témoin parmi bien d'autres.

Plusieurs questions ont été abordées. L'une d'elles consistait à savoir s'il fallait gérer les forêts nationales d'une certaine façon pour reconnaître leur valeur dans le cycle du carbone. Cela découlait du problème des feux de forêt.

Comme on reconnaissait la valeur des forêts pour leur contribution dans le cycle du carbone, on s'intéressait vivement à leur gestion du point de vue de la santé, c'est-à-dire la réduction du risque que présentent les incendies et les insectes. Je crois que des mesures législatives ont été adoptées.

On m'excusera, mais il m'arrive de ne pas suivre les dossiers jusqu'au bout pour voir ce que les hommes et femmes politiques finissent par faire. Je crois néanmoins qu'il y a eu des résultats.

La plupart des membres de la commission ont reconnu la contribution des forêts dans le cycle du carbone. La plupart ont reconnu que nous pouvions nous servir des forêts pour en tirer des produits du bois, qui sont toujours du carbone. Un grand nombre n'ont cependant pas compris qu'il y a compensation, lorsqu'on utilise des produits du bois plutôt que de l'acier, du béton et de la brique, dont la fabrication utilise plus de carburants fossiles, dégageant ainsi du carbone dans l'atmosphère.

**Le sénateur Wiebe:** L'industrie répercute ses frais sur les consommateurs. Les gouvernements, s'ils proposent des incitatifs, tirent également leur argent du consommateur, au moyen de la fiscalité. C'est le consommateur, le contribuable, qui paie la note.

À titre d'économiste, que considéreriez-vous comme le meilleur moyen, pour l'État, d'orienter ses mesures incitatives pour atténuer le problème qui existe sur le terrain? Vaut-il mieux les accorder à l'industrie ou à la population en général pour encourager une plus grande production sylvicole et une meilleure utilisation du territoire?

**M. Perez-Garcia:** Il n'y a pas une orientation unique qui soit préférable. Il faudra vraisemblablement opter pour un ensemble varié de politiques.

Je serais favorable à la mise en œuvre de toute politique qui fait appel aux forces du marché. Je ne veux pas accorder des incitatifs à l'industrie en lui donnant de l'argent pour qu'elle lutte contre les changements climatiques. Il faudrait faire jouer les forces du marché. Si les industries polluent, il faudrait essayer de le leur faire admettre et de les amener à tenir compte de la réduction de la pollution dans leur structure de coûts. On peut utiliser des moyens qui font appel aux forces du marché.

Je ne crois pas qu'il existe une politique idéale unique pour tout faire. Ce sera un ensemble de politiques différentes. C'est le travail qui vous incombe.

**Le sénateur Day:** Je me préoccupe toujours de ce que vous prévoyez pour les producteurs de bois d'œuvre, dont les prix seront à la baisse au moment où ils doivent faire face à de nouvelles exigences sur le plan de la gestion des forêts, de la protection de l'environnement, etc. Vous élaborez des modèles sur l'économie, les facteurs socioéconomiques et les changements



mitigation. Use more wood and wood products as substitutes for other products to keep carbon in check. Other than mitigation, is your modelling exercise able to predict any precise adaptive measures that the forest industry might take?

**Mr. Perez-Garcia:** No. Adaptation is probably a weak point in the model. You can adapt slowly by changing the source of your supplies. You might want to plant more drought-resistant seedlings and things of that nature. I do not account for that type of adaptation.

Regarding lower prices, the model is saying that prices will be lower from a base number. The lower prices do not force the industry out of business. Businesses still interact, make profits and continue on.

**Senator Day:** Maybe not all the same players.

**Mr. Perez-Garcia:** That is right. They will suffer a loss relative to that which would have occurred without climate change, but they continue functioning as a business.

**The Chairman:** Professor Garcia, thank you for coming today and presenting such an excellent paper. Next week, we will be talking to some professors from the U.K. who are using the Hadley Model. Some of your answers will help us prepare questions for them.

**The Chairman:** We will now hear from Professor Burton.

**Dr. David Burton, Climate Change Research Chair, Nova Scotia College of Agriculture:** I would like to begin by saying what an honour it is to have an opportunity to present before the members of this Senate committee.

Today, I will speak to the adaptation to climate change in agriculture from an Atlantic Canada perspective.

We have spent the last several decades grappling with the issue of the sustainability of agriculture in Canada. Indeed, a report by this committee, "Soil at Risk," brought this issue to the forefront. "Soil at Risk" identified the need to improve soil management practices to ensure the sustainability of our soil resources. This committee's mandate is not dissimilar; it is examining the sustainability of our agriculture production systems in light of a changing climate. The ability to develop management tools that will allow the economic production of our food and fibre without compromising the fundamental resources upon which agriculture depends lies at the heart of both issues.

Adapting to climate change is about developing better tools and practices to respond to the socio-economic and biophysical environment. Agriculture is fortunate in that many of the tools and practices required to respond to the potential impacts of climate change are also of value in the mitigation of greenhouse gas emissions and in the protection of our soil, air and water resources. Indeed, the practices that address a broad spectrum of these issues on the farm will include the issues of profitability, and

climatiques. Vous avez fait quelques propositions sur la façon d'atténuer les effets. Par exemple, utiliser plus de bois et de produits du bois comme produits de substitution pour limiter la teneur en carbone de l'atmosphère. En dehors des mesures d'atténuation, vos modèles permettent-ils de prédire des mesures d'adaptation précises que l'industrie forestière pourrait adopter?

**M. Perez-Garcia:** Non. L'adaptation est probablement le point faible du modèle. On peut s'adapter lentement en modifiant la source des approvisionnements. On peut planter davantage d'arbres qui résistent mieux à la sécheresse, par exemple. Je ne rends pas compte de ce type d'adaptation.

Pour ce qui est des prix plus faibles, le modèle dit que les prix seront plus faibles par rapport à un certain prix de référence. La baisse des prix ne force pas l'industrie à fermer ses portes. Les entreprises continuent leurs interactions, réalisent des bénéfices et poursuivent leurs activités.

**Le sénateur Day:** Peut-être pas avec tous les mêmes acteurs.

**M. Perez-Garcia:** C'est juste. Elles subiront une perte par rapport à ce qu'elles auraient réalisé sans changement climatique, mais elles poursuivront leurs activités.

**Le président:** Monsieur Garcia, merci d'avoir comparu aujourd'hui et de nous avoir présenté un exposé de cette qualité. La semaine prochaine, nous nous entretiendrons avec des professeurs britanniques qui utilisent le modèle Hadley. Certaines de vos réponses nous aideront à préparer des questions à leur intention.

**Le président:** Nous accueillons maintenant M. Burton.

**M. David Burton, chaire de recherche en changement climatique, Nova Scotia College of Agriculture:** Avant toute chose, je tiens à dire que c'est un honneur de pouvoir témoigner devant votre comité sénatorial.

Aujourd'hui, je vais vous entretenir de l'adaptation aux changements climatique en agriculture selon le point de vue du Canada atlantique.

Depuis quelques décennies, nous nous colletons avec le problème de l'agriculture durable au Canada. Un rapport de votre comité, «Nos sols dégradés», a placé le problème à l'avant-plan. Ce rapport a montré qu'il fallait améliorer les pratiques de gestion des sols pour garantir la pérennité de nos ressources en sols. Ce mandat du comité n'est guère différent, car il porte sur la durabilité de nos systèmes de production agricole à la lumière des changements climatiques. La capacité de nous donner des moyens de gestion qui permettent la production de denrées alimentaires et de fibres sans compromettre les ressources fondamentales dont l'agriculture dépend est au cœur des deux problèmes.

Pour nous adapter aux changements climatiques, il nous faut concevoir de meilleurs moyens et pratiques pour réagir à l'environnement socioéconomique et biophysique. L'agriculture a de la chance en ce sens qu'un grand nombre des moyens et pratiques nécessaires pour réagir aux effets possibles des changements climatiques sont également intéressants pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre et protéger nos sols, l'atmosphère et les ressources en eau. En réalité, les pratiques

will be those with the greatest likelihood of being adopted by the agricultural community. Agriculture producers are not interested in single issues, but they are interested in approaches that will address a multitude of issues.

What are the issues that agriculture in Atlantic Canada faces in addressing the climate change issue? One approach is to do an analysis of the strengths, weaknesses, opportunities and threats. That is what I propose to do today. My focus will be from an Atlantic Canadian agricultural perspective.

One of the strengths of agriculture in Atlantic Canada is its diversity. Atlantic Canada is fortunate in possessing a diverse agricultural sector, which, as in natural ecosystems, brings stability and the capacity to respond to change. While beef and dairy are dominant in the Atlantic region, there is also representation from vegetable production, fruit production and field crop production. This diversity is expressed both regionally and locally, with a high number of mixed farms.

This diversity is also reflected in terms of the resourcefulness of the producer community. Atlantic Canada enjoys one of the most highly trained groups of producers in the country, with 43 per cent of producers in Atlantic Canada having education beyond high school. That is the highest for any of the regions in Canada.

Interestingly, producers in Atlantic Canada are also the most aware of climate change issues and are the most willing to address them. A larger percentage, 68 per cent, believe that they should be taking responsibility for reducing greenhouse gases and for supporting voluntary action to respond to the climate change issues.

These figures come from a report by Agriculture and Agri-Food Canada that surveyed attitudes of agriculture producers to the climate change issues and the mitigation of greenhouse gas emissions. It is referred to as Aubin 2003, and is cited at the end of my presentation.

Atlantic Canada is one of the most aware regions on the climate change issue. The region also enjoys a strong linkage between the rural community and agriculture. Agriculture is still a strong force in the rural community and is well respected. A large percentage of the population remains aware of the agriculture enterprise and its role in the production of food and fibre. As a result, agriculture is still viewed by most as a desirable and productive component of the community.

I would like to move on to some of the challenges or weaknesses that may lie before us. One concern, which is true across the country, is profit margins. In Atlantic Canada, this is of particular concern because in four of the last five years we have had lower-than-average rainfall and drought has challenged some

qui portent sur un large éventail de ces questions en agriculture s'étendent à des questions de rentabilité, et ce sont celles qui ont le plus de chance d'être adoptées par les agriculteurs. Les producteurs agricoles ne s'intéressent pas aux enjeux isolés, mais plutôt aux approches qui portent sur une multitude de questions.

Quelles sont les questions auxquelles l'agriculture dans le Canada atlantique doit faire face pour s'attaquer au problème des changements climatiques? Une approche consiste à analyser les points forts, les faiblesses, les occasions et les menaces. C'est ce que j'entends faire aujourd'hui. J'aborderai la question sous l'angle de l'agriculture dans le Canada atlantique.

L'un des points forts de l'agriculture dans le Canada atlantique est sa diversité. Le Canada atlantique a la chance d'avoir un secteur agricole diversifié, ce qui, comme dans les écosystèmes naturels, donne de la stabilité et une capacité de réagir au changement. S'il est vrai que la production de bœuf et la production laitière dominent dans la région de l'Atlantique, il y a également une production maraîchère, une production fruitière et des cultures de grande production. Cette diversité se manifeste aux plans régional et local, avec un grand nombre d'exploitation mixtes.

Cette diversité se reflète également dans la richesse des ressources des producteurs. En effet, le Canada atlantique a l'un des groupes de producteurs qui ont la formation la plus poussée au Canada, car 43 p. 100 de ses producteurs ont poussé leurs études au-delà du niveau secondaire. C'est le taux le plus élevé au Canada.

Chose curieuse, les producteurs du Canada atlantique sont également ceux qui sont le plus conscients des problèmes de changement climatique et le plus disposés à s'y attaquer. Un fort pourcentage d'entre eux, soit 68 p. 100, estiment qu'ils doivent assumer la responsabilité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'appuyer des mesures volontaires pour réagir aux problèmes de changement climatique.

Ces chiffres, on les trouve dans un rapport d'Agriculture et Agroalimentaire Canada portant sur l'attitude des producteurs agricoles face aux changements climatiques et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit du rapport Aubin 2003, et il est cité vers la fin de mon exposé.

Le Canada atlantique est l'une des régions les plus conscientes de la question des changements climatiques. Il y existe aussi un lien solide entre la collectivité rurale et l'agriculture, qui demeure une grande force dans le milieu rural et est très respectée. Un fort pourcentage de la population reste consciente de l'entreprise agricole et de son rôle dans la production de denrées alimentaires et de fibres. Par conséquent, l'agriculture est toujours perçue par la plupart comme un élément souhaitable et productif de la collectivité.

Je voudrais maintenant passer à certaines des difficultés ou faiblesses qui peuvent surgir. Un sujet de préoccupation, qui vaut du reste pour l'ensemble du Canada, est celui des marges bénéficiaires. Dans le Canada atlantique, cela est d'autant plus préoccupant que, pendant quatre des cinq dernières années, les



of our field crop production systems.

Input costs increase annually but returns do not always keep pace. The increasingly small difference between input costs and returns increases the vulnerability of the agricultural sector and limits its ability to respond to other environmental issues. This is compounded by the high debt ratios that burden many of the younger producers, who are often the most innovative in providing leadership in the response to climate change. Their high debt ratio will limit their ability to innovate and reduce their desire to take on risk.

Another concern is the age of the agricultural community. Who will be our future producers? The average age of producers in Atlantic Canada is 53 years. In this survey conducted by Agriculture and Agri-Food Canada, 36 per cent indicated that they were intending to retire within the next five years. We may well lose a considerable body of expertise and I think that is of grave concern. That number is not very different in the rest of the country.

Another concern from an Atlantic perspective is that we are a small piece of the pie. Based on the 1996 Statistics Canada Agricultural Census, gross revenues in Atlantic Canada represent approximately 3.5 per cent of the total gross agricultural revenues in Canada. When national programs are being considered or when industries look to their strategic opportunities, Atlantic Canada is not necessarily one of the big players that appear on the to-do list.

Another observation, which is either a strength or a weakness, is the concentration of the agricultural sector in Atlantic Canada. Atlantic Canada has the second highest degree of concentration, second only to Quebec. In Atlantic Canada, 23 per cent of agriculture producers are corporate owners, compared to 27 per cent in Quebec. Across the country, the average is 17 per cent. There is a much higher degree of corporate ownership and a move to a higher concentration of agricultural enterprises. The implications of climate change for the more concentrated ownership and the corporate ownership are not clear. Is this an opportunity or a concern? That remains to be seen.

Tools for adaptation: We have few identified tools to allow producers to adapt to climate change. We are still debating how climate change will be expressed within the region. Research into climate change and our potential responses in agriculture is at an early stage and is not well funded. There is limited capacity within universities and provincial extension services for the development and delivery of new agronomic concepts and tools such as those necessary for the adaptation to climate change.

précipitations ont été inférieures à la moyenne et la sécheresse a causé des difficultés à certains de nos systèmes de production de grandes cultures.

Le coût des facteurs de production augmente tous les ans, mais le rendement ne progresse pas toujours au même rythme. L'écart de plus en plus faible entre le coût des facteurs de production et les rentrées accentue la vulnérabilité du secteur agricole et limite sa capacité de réagir à d'autres problèmes d'environnement. À cela s'ajoute le lourd endettement qui écrase un grand nombre des jeunes producteurs. Or, ceux-ci sont souvent les plus innovateurs, lorsqu'il s'agit de faire preuve de leadership face aux changements climatiques. Cet endettement limite leur capacité d'innover et les fait hésiter à prendre des risques.

Autre sujet de préoccupation, l'âge des producteurs agricoles. Qui seront les producteurs de demain? L'âge moyen des producteurs du Canada atlantique est de 53 ans. D'après l'enquête menée par Agriculture et Agroalimentaire Canada, 36 p. 100 d'entre eux entendent prendre leur retraite d'ici cinq ans. Nous risquons fort de perdre un réservoir important de compétences. C'est un grave sujet d'inquiétude. Les chiffres ne sont guère différents dans le reste du Canada.

Un autre sujet de préoccupation, pour la région de l'Atlantique, c'est que nous représentons une toute petite partie de l'ensemble. D'après le recensement agricole de Statistique Canada, en 1996, les recettes brutes du Canada atlantique représentent environ 3,5 p. 100 de toutes les recettes agricoles brutes au Canada. Quand on considère les programmes nationaux ou lorsque les industries envisagent leurs possibilités stratégiques, le Canada atlantique n'est pas nécessairement l'un des grands protagonistes qui s'imposent.

Autre observation, mais il ne s'agit ni d'un point fort ni d'une faiblesse: la concentration du secteur agricole dans le Canada atlantique. C'est là que, exception faite du Québec, on trouve la plus grande concentration dans le secteur agricole. Dans le Canada atlantique, en effet, 23 p. 100 des producteurs agricoles sont des sociétés, contre 27 p. 100 au Québec. Dans l'ensemble du Canada, la moyenne est de 17 p. 100. Il y a un taux de propriété par des sociétés commerciales nettement plus élevé et une évolution vers une concentration plus élevée des entreprises agricoles. Les conséquences des changements climatiques pour une propriété plus concentrée et la propriété par des sociétés commerciales ne ressortent pas clairement. S'agit-il d'une occasion favorable ou d'un sujet de préoccupation? Cela reste à voir.

Quels sont les moyens d'adaptation? Nous avons peu de moyens bien définis pour permettre aux producteurs de s'adapter aux changements climatiques. Nous discutons encore de la question de savoir comment les changements se manifesteront dans la région. Les recherches sur les changements climatiques et les mesures qu'on pourrait prendre en agriculture en sont à leurs débuts, et elles ne sont pas bien financées. Il existe une capacité limitée dans les universités et les services provinciaux pour concevoir et appliquer de nouvelles notions agronomiques et les outils nécessaires à l'adaptation aux changements climatiques.

Producer awareness is also of concern. In that same survey, only 24 per cent, or one in four, of agricultural producers were aware of the climate change issue. Earlier, I referred to a number of producers who were willing to take on their responsibility to reduce greenhouse gas emissions. I should have indicated that that number was of the percentage of those who were aware. Therefore, the figure would be 68 per cent of the 24 per cent who are actually aware of the issue. I should have made that point more clearly.

Only one in four agriculture producers is currently aware of the climate change issue and we need to address that situation.

Having said that, the Atlantic region has the greatest degree of awareness. That is an opportunity.

Another concern is producer skepticism. One third of agricultural producers believe that there is nothing to be concerned about in terms of climate change. This group may resist adoption of practices to respond to climate change or the mitigation of greenhouse gas emissions.

Also, a number of producers indicated that government assistance would not change their perspective and would not increase their willingness to adapt to climate change or mitigate greenhouse gas emissions. This is a matter of concern.

What are the opportunities? Climate change may present some significant opportunities for Atlantic Canada. The relatively short growing season is one of the challenges in Atlantic Canada. Some of the general circulation models predict that the climate in Atlantic Canada may become warmer and wetter.

I believe that this committee has heard from some of the representatives from Agriculture and Agri-Food Canada who are doing this modelling. I make reference to a report that Andy Bootsma and his colleagues from Agriculture and Agri-Food Canada have prepared on potential scenarios and impacts for Atlantic Canada. That is cited at the end of my report.

There is an opportunity to introduce new crops or alter crop rotations within the region in response to the higher heat units that would be experienced. In particular, Mr. Bootsma considered the possibility that the area devoted to a corn-soybean-grain rotation could be expanded and noted the relevant economic impacts. I will present that data in a moment.

There could also be improved yields from existing agricultural rotations as a result of a longer growing season, carbon dioxide fertilization effects and warmer temperatures.

I have presented two of the figures from the Bootsma paper in my submission. They simply reflect their interpretation of the impact that general circulation models would have for the region.

La sensibilisation des producteurs est un autre sujet de préoccupation. Selon la même enquête, seulement 24 p. 100 ou le quart des producteurs agricoles étaient au courant du problème des changements climatiques. Plus tôt, j'ai parlé d'un certain nombre de producteurs qui étaient disposés à assumer la responsabilité de réduire les émissions de gaz à effet de serre. J'aurais dû préciser qu'il s'agit du pourcentage de ceux qui sont au courant du problème. Il s'agirait plutôt de 68 p. 100 des 24 p. 100 qui sont au courant du problème. J'aurais dû être plus clair à ce sujet.

Seulement le quart des producteurs agricoles sont actuellement conscients du problème des changements climatiques, et nous devons nous intéresser à cette situation.

Cela dit, la région de l'Atlantique est celle où la conscientisation est la plus avancée. C'est là une occasion à saisir.

Une autre préoccupation est le scepticisme des producteurs. Le tiers des agriculteurs croient qu'on n'a rien à craindre des changements climatiques. Ce groupe pourrait résister à l'adoption de pratiques d'adaptation aux changements climatiques ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

De plus, un certain nombre de producteurs ont signifié que l'aide gouvernementale ne changerait rien à leur point de vue et qu'ils ne seraient pas plus disposés à s'adapter aux changements climatiques ou à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cette attitude est préoccupante.

Quelles sont les possibilités qui s'offrent à nous? Les changements climatiques pourraient offrir d'importantes possibilités au Canada atlantique. La relative brièveté de la saison de croissance est l'une des difficultés du Canada atlantique. Selon certains modèles de circulation générale, le climat du Canada atlantique pourrait devenir plus chaud et plus humide.

Je crois que le comité a entendu le témoignage de certains des représentants d'Agriculture et Agroalimentaire Canada qui travaillent sur ces modèles. Je fais allusion à un rapport qu'Andy Bootsma et ses collègues d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ont rédigé sur les scénarios possibles et les répercussions sur le Canada atlantique. Il en est question à la fin de mon rapport.

Il est possible d'implanter de nouvelles cultures ou de modifier la rotation des cultures dans la région pour réagir à l'augmentation de la chaleur. Plus particulièrement, M. Bootsma a envisagé la possibilité que la superficie consacrée à la rotation maïs-soya-céréales soit agrandie et il a signalé les répercussions que cela aurait sur le plan économique. Je présenterai ces données dans un instant.

Il pourrait également y avoir une augmentation du rendement des rotations actuelles grâce à une saison de croissance plus longue, aux effets de fertilisation du dioxyde de carbone et à la hausse des températures.

J'ai présenté dans mon mémoire deux des figures qui se trouvent dans le document Bootsma. Elles illustrent simplement l'interprétation que donnent les auteurs des résultats que les modèles de circulation générale donnent pour la région.



We do not have adequate future data scenarios for Atlantic Canada. The general circulation models that currently exist are at too coarse a scale from both the temporal and spatial perspective to be useful to Atlantic Canada. Essentially, in these models Atlantic Canada is two data points on the overall grid that covers the earth. That is not sufficient information for all agricultural regions within Atlantic Canada.

The Bootsma paper attempted to downscale this information using topographical differences across Atlantic Canada. Other initiatives in Atlantic Canada are attempting to use a statistical downscaling model. I mention those later in the paper.

Essentially, Bootsma concluded that over the next 30 years, we could have about 200 growing-degree-days greater warmth. Over the next 60 years, we could have as many as 400 growing-degree-days of additional heat during the growing season.

This is coupled with increased precipitation, at least in the shorter term, where we could have as much as a 25 per cent decline in the moisture deficit. That is figure B in the presentation. It is important that if we have increased heat, that we have the water to allow for crop growth.

There is greater concern in the longer term that we may move into a moisture deficit situation, particularly in New Brunswick. That is shown in the purple portion of figure B on the slide.

One of the challenges in assessing the impact of future climate on agriculture is that we do not have good tools to analyze the what-ifs. Bootsma took a simple what-if scenario. They said that the future Atlantic climate was quite similar to that of Southern Ontario. What if the cropping system dominant in Southern Ontario were to become dominant in Atlantic Canada? What would that mean for the agricultural economy in Atlantic Canada?

Basically, they assumed that the current acreage in barley would shift to corn and soybeans. We see in this figure, which is not in the written presentation, that they looked at the possibility that corn acreage could increase to as much as 30,000 hectares and soybeans could increase to as much as 20,000 hectares, replacing the current barley growth. That would result in, essentially, a doubling of the revenues.

There is an opportunity for increased revenues as a result of climate change in Atlantic Canada. I am not suggesting that Atlantic Canada should shift to a corn-soybean rotation. This is one scenario that Bootsma suggested considering because of the information that was available.

Scenarios specific to Atlantic Canada should be examined and pursued. There is the potential for enhanced agricultural revenues as a result of a warmer, moister climate.

Climate change may be an impetus to address the risk management issues that exist within Atlantic Canada. We will have to address the issue of economic risk. Many agriculture

Nous n'avons pas pour le Canada atlantique de scénarios comportant des données suffisamment précises. Les modèles actuels de circulation générale sont à une trop grande échelle sur les plans chronologique et géographique pour être utiles au Canada atlantique. Essentiellement, dans ces modèles, le Canada atlantique correspond à deux points de données sur la grande grille qui couvre la planète. Cela ne donne pas assez d'information pour toutes les régions agricoles du Canada atlantique.

Le document Bootsma tente de préciser les données en utilisant les différences topographiques du Canada atlantique. D'autres initiatives dans le Canada atlantique visent à utiliser un modèle de réduction de l'échelle des données statistiques. J'en parle plus loin dans le document.

En somme, Bootsma a conclu que, au cours des 30 prochaines années, nous pourrions avoir une augmentation de la chaleur d'environ 200 degrés-jours de croissance. Au cours des 60 prochaines années, la progression pourrait atteindre 400 degrés-jours de croissance.

À cela s'ajoutent, au moins à court terme, des précipitations accrues. La diminution du déficit en eau pourrait atteindre 25 p. 100. Cela est illustré dans la figure B. Il est important que, si la chaleur augmente, nous ayons l'eau nécessaire aux cultures.

On craint davantage, à plus long terme, d'avoir un déficit d'eau, surtout au Nouveau-Brunswick. C'est ce qu'illustre la partie violette de la figure B de la diapositive.

L'une des difficultés à surmonter, pour évaluer l'impact du climat à venir sur l'agriculture, est l'absence de bons outils pour analyser les hypothèses. Bootsma a pris un simple scénario hypothétique dans lequel le climat futur de l'Atlantique serait très semblable à celui du sud de l'Ontario. Que se passerait-il si le système de culture du sud de l'Ontario dominait dans le Canada atlantique? Quelles seraient les conséquences pour l'économie agricole de la région?

Essentiellement, les chercheurs ont présumé que les superficies actuellement consacrées à la culture de l'orge serviraient à la production de maïs et de soya. Nous voyons dans cette figure, qui ne se trouve pas dans la présentation écrite, qu'ils envisagent que les superficies de culture du maïs puissent atteindre les 30 000 hectares et celles de la culture du soya les 20 000 hectares, ce qui remplacerait l'actuelle production d'orge. Le résultat, en somme, serait une multiplication par deux des recettes.

Il y a également une possibilité d'augmentation des revenus attribuable aux changements climatiques dans le Canada atlantique. Je ne dis pas que la région devrait passer à une rotation maïs-soya. Il s'agit d'un scénario que Bootsma propose d'envisager à cause de l'information disponible.

Il faudrait examiner et exploiter les scénarios propres au Canada atlantique. Il y a une possibilité d'augmentation des revenus agricoles grâce à un climat plus chaud et plus humide.

Les changements climatiques peuvent être un encouragement à s'attaquer aux questions de gestion du risque dans le Canada atlantique. Nous allons devoir nous attaquer au problème du

producers in Atlantic Canada feel that current crop insurance and risk management systems are not adequate to address their concerns, and hope that this issue may cause us to revisit some of those programs.

There is also an opportunity in that this does provide us occasion to make a linkage between the adaptation to climate change and the mitigation of greenhouse gas emissions, and also other environmental concerns within agriculture. In developing a strategy for agriculture adaptation to climate change, it is important to recognize that producers manage agricultural systems. They must be able to see the link between the adaptation to climate change or the reduction in greenhouse gas emissions and their present agricultural practices.

Other environmental issues and effects on profitability and competitiveness must be clearly addressed. Producers manage complex, integrated systems. They cannot deal with issues in isolation. On this basis, the policies developed to respond to the issues of greenhouse gas emissions and/or the adaptation to climate change must be placed in the broader context in which producers operate.

Strategies should capitalize on the co-benefits associated with the mitigation of greenhouse gas emissions and other environmental issues such as air and water quality. We are fortunate in that there are several management practices that address multiple goals simultaneously. These sorts of practices are the most likely to be adopted by the producer community as the value can be more readily demonstrated.

Indeed, many of the practices proposed for the mitigation of greenhouse gas emissions are essentially improved agronomy, such as improved nutrient use, soil conservation and animal husbandry, which also represent important components in our adaptation strategies.

What are the threats of the changing climate to agriculture in Atlantic Canada? The greatest threat is the frequency of extreme events.

You have heard from Professor Barry Smit from the University of Guelph on this issue. One concern is that the gradual change in climate could also result in an increased frequency of extreme events that would have a negative impact on agriculture. The economics of agriculture are such that it is difficult to deal with this greater frequency. That is one of the grave economic concerns within agriculture, particularly within the Atlantic region.

There are also concerns about other direct economic risks resulting from extreme events. Those are risks not only for agricultural producers, but also the communities that depend upon them, such as the agricultural suppliers and the food production industry in rural communities. We should not forget this.

risque économique. Bien des producteurs agricoles du Canada atlantique ont l'impression que les actuels systèmes d'assurance-récolte et de gestion du risque ne suffisent pas à dissiper leurs préoccupations et espèrent que ce problème nous amènera à revoir certains de ces programmes.

Il est également possible que ce soit une occasion d'établir un lien entre l'adaptation aux changements climatiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'autres questions environnementales en agriculture. Dans l'élaboration d'une stratégie d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques, il importe de reconnaître que ce sont les producteurs qui gèrent les systèmes agricoles. Il faut qu'ils puissent percevoir le lien entre l'adaptation aux changements climatique ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre et leurs pratiques agricoles actuelles.

Il y a d'autres questions environnementales et effets sur la rentabilité et la compétitivité auxquels il faut clairement s'intéresser. Les producteurs gèrent des systèmes intégrés complexes. Les problèmes ne peuvent être abordés isolément les uns des autres. Par conséquent, les politiques élaborées pour faire face aux problèmes d'émissions de gaz à effet de serre ou d'adaptation aux changements climatiques doivent se situer dans le contexte plus large qui est celui des producteurs.

Les stratégies devraient tabler sur les avantages secondaires liés à la réduction des gaz à effet de serre et sur d'autres questions environnementales comme la qualité de l'air et de l'eau. Nous avons la chance que plusieurs pratiques de gestion permettent de poursuivre plusieurs objectifs simultanément. Ces pratiques sont les plus susceptibles d'être adoptées par les producteurs, car il est plus facile d'en faire ressortir l'intérêt.

En réalité, un grand nombre des pratiques proposées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre sont essentiellement de meilleures pratiques agronomiques, comme une meilleure utilisation des éléments nutritifs, la conservation des sols et de meilleures pratiques d'élevage, qui représentent aussi des éléments importants de nos stratégies d'adaptation.

Quelles menaces les changements climatiques font-ils peser sur l'agriculture dans le Canada atlantique? La plus lourde menace est la fréquence des événements exceptionnels.

M. Barry Smit, professeur à l'Université de Guelph, vous a déjà parlé de cette question. Nous redoutons que les changements climatiques progressifs ne se traduisent également par une fréquence accrue des événements exceptionnels qui nuiraient à l'agriculture. La réalité économique de l'agriculture est telle qu'il est difficile de faire face à cette fréquence plus élevée. C'est là une des graves préoccupations d'ordre économique de l'agriculture, particulièrement dans la région de l'Atlantique.

On s'inquiète aussi d'autres risques économiques directs découlant de ces événements exceptionnels. Ces risques ne pèsent pas uniquement sur les agriculteurs, mais également sur les milieux qui dépendent d'eux, comme les fournisseurs de l'industrie agricole et l'industrie de la production alimentaire dans les localités rurales. Il ne faut pas perdre cela de vue.



Another element of the risk is the potential impact of climate change on global markets. Extremely fluctuating and varied global markets could have a challenging impact upon Atlantic agriculture. We cannot forget that a more variable climate may also have severe environmental consequences. Increased soil erosion and increased impact on surface and groundwater is of concern. We may have to call upon agriculture producers to enhance their soil conservation measures. We may have to help them bear the cost of that.

Pest management is another concern. The increased frequency of pest infestation, whether insects or weeds, and a change in the spectrum of pests impacting on agriculture are of great concern. Our ability to respond in the licensing of pest control products or pest practices may not be able to keep pace with the changes in the pest spectrum or pest infestations.

In Atlantic Canada, there is a unique situation because of the rise of the sea levels that may have an impact on agricultural land. Much of the agricultural land in Atlantic Canada is low-lying, dike land that is very fertile but with the potential to be affected by sea level rises. Another concern, particularly in Prince Edward Island, is that many of the groundwater systems underlie the Island and are in contact with sea water. Therefore, increased sea level rise may cause increased saltwater intrusion into those groundwater systems, impairing their use for domestic and agricultural use. There are issues around the allocation of groundwater for agricultural versus domestic use in Prince Edward Island currently. This could exacerbate that situation.

That is the "SWAT" analysis, if you will, that I wanted to put before you. It highlights a number of important issues such as water management. Understanding how we will manage water, both excesses and lack thereof, will be key to Atlantic Canada's response to climate change. Will there be enough water? Who will demand that water? What will be our ability to manage that water, not only the quantity but also the quality? What will be the impact on both surface and groundwater quality?

Another major issue is economic risk. We need to rationalize our economic support and ensure that programs are more stable and predictable as part of the long-term planning process for producers. I do not believe that Atlantic Canada producers think that is the case at the moment.

In terms of immediate needs, we need improved future climate scenarios for Atlantic Canada. There is continuing work through Environment Canada and the Meteorological Service of Canada to develop these future climate data sets that are of appropriate temporal and spatial scale to be useful to agriculture. We need increased tools to analyze that data to know, from an Atlantic perspective, what the implications of a change in climate may be

Autre élément de risque, les effets que les changements climatiques pourraient avoir sur les marchés mondiaux. Des marchés mondiaux aux fluctuations extrêmes et variées pourraient avoir des conséquences difficiles pour l'agriculture de l'Atlantique. Nous ne pouvons pas oublier qu'un climat plus variable peut aussi avoir de graves conséquences environnementales. Une érosion plus prononcée des sols et des effets plus marqués sur les eaux de surface et souterraines sont des sujets de préoccupation. Nous pourrions devoir demander aux agriculteurs d'améliorer leurs mesures de conservation des sols et les aider à absorber les coûts de ces mesures.

La lutte contre les parasites est un autre sujet d'inquiétude. En effet, la plus grande fréquence des infestations par des insectes ou des mauvaises herbes et une nouvelle gamme de parasites en agriculture sont très inquiétants. L'évolution de notre capacité de réagir en autorisant des produits ou des pratiques de lutte antiparasitaire pourrait ne pas pouvoir suivre le rythme des changements dans la gamme des parasites ou la fréquence des infestations.

Le Canada atlantique est aussi dans une situation particulière, car le relèvement du niveau de la mer pourrait avoir des conséquences pour les terres agricoles. Dans cette région, une grande partie des terres agricoles sont situées dans des zones basses protégées par des digues. Ce sont des terres très fertiles, mais elles peuvent être touchées par la montée du niveau de la mer. Autre problème, surtout dans l'Île-du-Prince-Édouard, un grand nombre des nappes d'eau souterraine sont en contact avec l'eau de mer. Le relèvement du niveau des océans risque d'entraîner une plus grande intrusion de l'eau salée dans ces nappes, compromettant son utilisation pour les usages domestiques et agricoles. Il existe déjà dans la province des problèmes de répartition de l'eau entre les utilisations agricoles et les usages domestiques. La situation risque de s'aggraver.

Voilà l'analyse «choc», si on peut dire, que je voulais vous proposer. Elle fait ressortir un certain nombre de questions importantes comme la gestion de l'eau. Il sera crucial pour la réaction du Canada atlantique aux changements climatiques de comprendre comment nous gérerons l'excès ou le manque d'eau. Y aura-t-il assez d'eau? Qui en aura besoin? Quels seront nos moyens de gérer cette eau non seulement quantitativement mais aussi qualitativement? Quels seront les effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines?

Une autre grande question est celle du risque économique. Nous devons rationaliser notre soutien économique et veiller à ce que les programmes soient plus stables et prévisibles, dans le cadre d'un processus de planification à long terme pour les producteurs. Je ne crois pas que les producteurs estiment que ces programmes soient suffisamment stables et prévisibles pour le moment.

En ce qui concerne les besoins immédiats, il nous faut de meilleurs scénarios sur le climat à venir pour le Canada atlantique. Environnement Canada et le Service météorologique du Canada poursuivent leur travail pour produire des séries de données sur le climat futur qui ont une dimension chronologique et géographique appropriée pour être utiles en agriculture. Nous avons besoin de meilleurs outils pour analyser les données et

for agriculture. Rather than take the approach that Bootsma took — simply take the agricultural practices from another region and overlay them on Atlantic Canada — let us look at how Atlantic Canadian agriculture could evolve.

There is another capacity issue that is of concern to me in Atlantic Canada, as in many areas of this country, and that is the capacity to support fundamental agricultural research — agronomy, therefore. Fertility research has decreased. Also, the capacity for extension services to deliver information to the farms has been severely curtailed over the last 20 to 30 years. We now have a much-reduced ability to deliver the message to the producer.

I mentioned earlier the survey on awareness surrounding climate change and greenhouse gas mitigation. Lack of awareness is largely because we have a much-reduced extension capacity within the provinces at the moment and this needs to be addressed.

We had a rather well-developed agronomic system that delivered the green revolution. We have largely dismantled that system and are relying upon much of the information collected during that period for our current agriculture practices. We know that our soil fertility has changed, that our climate has changed and that we are using new varieties, but for the most part, we are still using the same agronomic information that was developed in the 1960s and 1970s. That is a concern.

Engaging the university community is of concern in many of the agricultural departments across this country. Soil fertility and agronomy issues are not of central interest and importance. Too often, we are drawn into other environment issues. Those are important and worthy, but they are distracting many of our departments from focusing on these fundamental issues that are of key importance to agriculture.

There are some rather innovative attempts to engage the university community in the climate change issue. The BIOCAP Foundation of Canada and the Atlantic Environmental Science Network, or AESN, Climate Change Cooperative are trying to harness and bring together the resources of the communities to focus on this issue and engage both the agriculture industry and governments in developing the capacity to deliver this kind of research.

With that, I bring my submission to a close and simply say that an innovative approach of this nature, engaging the university community, has to be fostered to ensure that we develop the research and the extension capacity to deliver the message on how we are able to adapt to climate change and reduce our greenhouse gas emissions.

savoir, dans l'Atlantique, quelles pourraient être les conséquences des changements climatiques pour l'agriculture. Au lieu d'adopter l'approche de Bootsma, c'est-à-dire prendre simplement les pratiques agricoles d'une région et les appliquer sur le Canada atlantique, considérons comment l'agriculture du Canada atlantique pourrait évoluer.

Il y a une autre question de capacité qui me préoccupe dans le Canada atlantique, comme dans bien d'autres régions du Canada, et c'est la capacité de soutenir la recherche fondamentale en agriculture: l'agronomie. Les recherches sur la fertilité des sols ont diminué. De plus, la capacité d'offrir des services de vulgarisation pour diffuser l'information dans les exploitations a gravement diminué au cours des 20 à 30 dernières années. Nous avons maintenant des moyens très réduits de diffuser les messages auprès des producteurs.

J'ai fait allusion tout à l'heure à une enquête sur la sensibilisation aux changements climatiques et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le manque de sensibilisation est attribuable en grande partie à l'importante diminution de la capacité provinciale de diffusion de l'information, et il faut s'occuper de ce problème.

Nous avons un système agronomique bien développé qui nous a donné la révolution verte. Nous avons fait disparaître en grande partie ce système, et nous utilisons une grande partie de l'information recueillie pendant cette période dans nos pratiques agricoles actuelles. Nous savons que la fertilité des sols a changé et que nous utilisons de nouvelles variétés, mais, pour l'essentiel, nous employons encore les données agronomiques acquises dans les années 60 et 70. C'est inquiétant.

La mobilisation des milieux universitaires est une préoccupation pour beaucoup de départements d'agriculture au Canada. Les questions de fertilité des sols et d'agronomie ne sont pas considérées comme d'un intérêt central ni d'une grande importance. Trop souvent, nous sommes attirés par d'autres questions environnementales. Ces questions sont importantes et valables, mais elles empêchent un grand nombre de nos départements de s'attarder aux questions fondamentales qui revêtent une importance clé pour l'agriculture.

Il y a des tentatives plutôt innovatrices pour amener les milieux universitaires à s'intéresser aux changements climatiques. La Fondation BIOCAP, le Réseau atlantique des sciences environnementales, ou RASE, et la Climate Change Cooperative s'efforcent de mobiliser et de réunir les ressources des collectivités pour mettre l'accent sur cette question et amener l'industrie agricole et les gouvernements à mettre en place les moyens d'offrir ce genre de recherche.

Voilà qui met fin à mon exposé. Je dirai simplement pour conclure qu'une approche innovatrice comme celle-là, qui fait appel aux milieux universitaires, doit être favorisée si nous voulons développer la capacité de recherche et de diffusion pour transmettre l'information sur les moyens de nous adapter aux changements climatiques et réduire nos émissions de gaz à effet de serre.



**Senator Hubley:** I would like to say that the committee travelled to the Atlantic region about one year ago. We did have the opportunity to visit the Nova Scotia Agricultural College, where we held hearings that were most interesting. We were impressed with the ongoing work at the university and our trip proved to be successful.

Today at the table we have representation from New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island. I come from Prince Edward Island and have been interested in the work that pertains to the Atlantic region and climate change.

I will use the model of Prince Edward Island to highlight a couple of things from your presentation. One, which is on the list of strengths, and I thank you for listing those, is the diversity of our production systems. We do have a broad agricultural sector in P.E.I. Atlantic Canada has the second highest degree of corporate ownership. I will use potatoes as the example, because the corporate ownership that we are speaking of uses that one commodity or crop for their production. I have a feeling that the impact will be much greater because of that. If we are not able to produce the variety of potato that will satisfy the needs of the industry, the industry may disappear.

In your work, would you say that you have looked at the fact that corporate ownership dictates the kind of agriculture that we carry out, which also intensifies the risk to our region? Would you comment on that?

**Mr. Burton:** I will preface my comment by saying that I am a soil scientist and not an economist. The question you have raised is largely an economic issue, to which there are two sides. One is that, as you identified, it increases diversity and increases vulnerability because it is a one-crop system. That is a concern. The other side is an advantage, in that a degree of corporate concentration can bring greater resources to addressing the issue. Those organizations are able to invest to a greater degree in research and innovation to try to enhance adaptation.

Which of those two sides predominates? I think it depends on the nature of the climate change and the speed at which that occurs.

**Mr. Jean-Louis Daigle, Executive Director, Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:** It is a pleasure to make a presentation to your group. I was in Truro last year and some of you may recognize me. Gordon Fairchild, our soil specialist, had been invited to appear here. He was working quite a bit with Dr. Burton here. He had to make another presentation on nutrient management this week, so he could not appear here. I will express both our views. I will illustrate my remarks with pictures. In our centre we deal frequently with the producer industry. We have to use illustrations often when we are communicating with them.

This slide shows the Upper St. John River Valley at Grand Falls, New Brunswick, where the centre is located. If you look at the left side of the screen, you will see the U.S. border. Our area is

**Le sénateur Hubley:** Le comité est venu dans l'Atlantique il y a environ un an. Nous avons eu l'occasion de visiter le Nova Scotia Agricultural College, où nous avons tenu des audiences qui ont été passionnantes. Nous avons été impressionnés par le travail qui se fait à l'université, et notre séjour là-bas a été un succès.

Aujourd'hui, nous accueillons des représentants du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard. Je viens de l'Île-du-Prince-Édouard et je m'intéresse aux travaux qui portent sur la région de l'Atlantique et les changements climatiques.

Je vais me servir du modèle de l'Île-du-Prince-Édouard pour souligner un ou deux points de votre exposé. L'un d'eux figure sur la liste des points forts, et je vous remercie de l'avoir dressée: la diversité de nos systèmes de production. Notre île a un vaste secteur agricole. Le Canada atlantique se range au deuxième rang pour le taux de propriété des terres par des sociétés commerciales. Je vais prendre l'exemple de la pomme de terre, car c'est le produit que cultivent ces sociétés commerciales. J'ai l'impression que les conséquences seront bien plus considérables que ce que vous dites. Si nous ne pouvons pas produire le type de pomme de terre qui répond aux besoins de l'industrie, l'industrie risque de disparaître.

Dans vos travaux, avez-vous tenu compte du fait que le type de propriété dicte le type d'agriculture que nous pratiquons, ce qui accentue les risques pour notre région? Qu'en pensez-vous?

**M. Burton:** Je dois dire pour commencer que je suis un scientifique des sols, non un économiste. La question que vous soulevez est essentiellement de nature économique, et elle a deux aspects. D'abord, comme vous l'avez dit, il y a l'augmentation de la diversité. La vulnérabilité est plus grande parce qu'il s'agit d'une monoculture. C'est un motif d'inquiétude. Mais il y a aussi un avantage: le degré de concentration de l'entreprise peut permettre de dégager plus de ressources pour s'attaquer au problème. Ces sociétés peuvent beaucoup investir dans la recherche et l'innovation pour améliorer l'adaptation.

Lequel des deux aspects l'emporte? Cela dépendra de la nature des changements climatiques et de la vitesse à laquelle ils se produiront.

**M. Jean-Louis Daigle, directeur général, Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:** C'est un plaisir pour moi de comparaître devant le comité. J'étais à Truro l'année dernière. Certains d'entre vous me reconnaissent peut-être. Gordon Fairchild, notre spécialiste des sols, a également été invité à comparaître. Il a travaillé assez longtemps avec M. Burton ici. Comme il devait présenter un autre exposé sur la gestion des nutriments cette semaine, il n'a pas pu venir. Je vous ferai donc part de son point de vue en même temps que du mien. J'utiliserai des diapositives pour illustrer mes observations. À notre centre, nous avons souvent affaire à des producteurs et devons souvent recourir à des illustrations dans nos communications avec eux.

Cette diapositive montre la vallée du Haut-Saint-Jean à Grand-Sault, au Nouveau-Brunswick, où se trouve le centre. À gauche de l'écran, c'est la frontière américaine. Notre région subit beaucoup

much influenced by the U.S. side, and I work with their Natural Soil Conservation Service. The potato industry has many cross-border issues.

The centre is located in a prime potato production area. I will focus my presentation on erosion and water issues. Many studies have been initiated in areas such as Black Brook and Little River. They are assessing erosion impacts on surface water quality. The Canadian River Institute, or the CRI, has initiated habitat studies of our streams to look at agricultural runoff. The area has been a natural lab for soil and water conservation education purposes.

We held a strategic planning session last year with 25 of our stakeholders. We revisited our mission. The centre was created 12 years ago, and it was time to rethink our focus, given the new challenge.

Our mission, which was adopted by vote of our stakeholders, including farmers, is to promote sustainable natural resource management with Atlantic Canada agricultural stakeholders. We are talking not only soil conservation, but also sustainable natural resources. Soil is a natural resource. We do not make good agricultural soils any more. We have to protect it.

We envision that the future development of the agricultural industry will be environmentally sound, economically viable and socially responsible. We see that agriculture is facing many social issues for which the industry is not prepared. Much education needs to take place. There are many adjustments within and complaints about agriculture.

Our mandate was revisited under the direction of our stakeholders, mostly the producer organizations. Items 5 and 6 show our new mandate areas, which include specialized advisory services to groups, not to the producer directly. We are not replacing the Department of Agriculture or any research group. We are there to assist producer organizations to better understand the policies and provide professional development, such as that which Dr. Fairchild is doing this week. This is a new role for us. It is the first partnership between our centre and the agricultural college.

The centre was fortunate to be sitting at the Agriculture and Agri-Food Canada round table, as was David Burton. We have learned many things. We have had debates on the weakness of the science on the effect of climate change on agriculture. We had many specialists around the table. Even then, I could tell that the impacts on agriculture were not being addressed. However, it was not the focus of that group. It is great that your group is doing an

l'influence du côté américain. Je collabore d'ailleurs avec le Service de conservation des sols des États-Unis. L'industrie de la pomme de terre a de nombreux aspects couvrant les deux côtés de la frontière.

Le centre se trouve dans l'une des principales régions productrices de pomme de terre. Mon exposé sera concentré sur les questions touchant l'érosion et l'eau. De nombreuses études ont été réalisées dans des secteurs tels que Black Brook et Little River. Elles ont pour but d'évaluer les effets de l'érosion sur la qualité des eaux de surface. L'Institut canadien des rivières a entrepris des études d'habitat sur nos cours d'eau pour obtenir des renseignements sur le lessivage des terres cultivées. La région est un laboratoire naturel pour l'étude de la conservation des sols et des eaux.

Nous avons tenu l'année dernière une séance de planification stratégique avec 25 de nos intervenants. Nous avons réexaminé notre mission. Comme la création du centre remontait à 12 ans, il était temps de repenser notre orientation pour tenir compte des nouveaux problèmes.

Notre mission, adoptée en fonction du vote de nos intervenants, qui comprennent des agriculteurs, consiste à favoriser une gestion durable des ressources naturelles par les intervenants agricoles du Canada atlantique. Nous parlons non seulement de conservation des sols, mais aussi de l'ensemble des ressources naturelles renouvelables. Le sol est une ressource naturelle. Nous ne faisons plus de bons sols agricoles. Nous devons donc les protéger.

Nous espérons que le développement futur de l'industrie agricole respectera l'environnement et sera aussi bien rentable que socialement responsable. Nous constatons que l'agriculture affronte de nombreuses questions sociales pour lesquelles elle n'est pas préparée. Il y a beaucoup d'éducation à faire. L'agriculture fait l'objet de nombreux rajustements internes et suscite beaucoup de plaintes.

Nous avons donc réexaminé notre mandat sous la direction de nos intervenants, qui comprennent surtout des organisations de producteurs. Les rubriques 5 et 6 montrent les nouveaux secteurs de notre mandat, et notamment les services consultatifs spécialisés rendus aux groupes, et non pas directement aux producteurs. Nous ne nous substituons ni au ministère de l'Agriculture ni à d'autres groupes de recherche. Nous sommes là pour aider les organisations de producteurs à mieux comprendre les politiques et pour faire du perfectionnement professionnel, comme M. Fairchild en fait cette semaine. C'est un nouveau rôle pour nous. C'est aussi le premier partenariat entre notre centre et l'école d'agriculture.

Le centre a eu la chance d'être représenté à la table ronde d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, à laquelle a assisté David Burton. Nous avons beaucoup appris. Nous avons discuté des faiblesses de la science dans son action visant les effets du changement climatique sur l'agriculture. De nombreux spécialistes étaient présents. Même à ce moment, je n'avais pas l'impression que nous nous attaquions aux incidences sur



investigation into this matter.

We have been involved with the Agricultural Awareness Partnership Project. We received funding from the Climate Change Action Fund. We have partnered with the Canadian Federation of Agriculture, the Soil Conservation Council of Canada, the Canadian Cattlemen's Association and the PFRA western group. This is a sample package of the product of two years of work.

Our main goal was to bring awareness up a notch. At the beginning, as Dr. Burton said, farmers did not want to hear about it. Farmers who were talking about it among themselves were afraid to bring it up at the board level. Today, they are a little more enthusiastic. They want to hear about adaptation. The economic side hits them in the wallet. They want to hear about that as well as about greenhouse gas. We have quite a few challenges.

We provide advice on the C-CIARN board. Mr. Fairchild represents the centre on that group. We are also involved with the Greenhouse Gas Mitigation Advisory Committee of Agriculture Canada. We are heavily involved with the Soil Conservation Council of Canada in its Taking Charge initiative and GHG Mitigation Program.

The focus of my presentation today is the area of soil conservation and water conservation and management. We will have a tremendous challenge in the Atlantic region. If we believe that we have an abundance of water, we may be in for a surprise, because climate change and adapting to climate change will bring new pressures for which the farmers are not ready.

**The Chairman:** It is not dissimilar to the pressures out West.

**Mr. Daigle:** I will try to illustrate the differences in my presentation. I hear producer groups from B.C. and Saskatchewan. It is interesting to note the differences, but we have a common issue. We have common problems to address.

Senator Sparrow identified soil erosion as an issue for Atlantic Canada. A study was undertaken in 1985. It took a Senate investigation to trigger that study. It was a wakeup call that we were damaging and exploiting our soil resource.

We were losing crop productivity. We were losing \$40 million a year due to soil degradation and erosion. That was on-farm costs. It did not include off-farm costs to the environment or the potential impact on water quality, which are now becoming big issues.

l'agriculture. Toutefois, ce n'était pas là le thème central du groupe. Je suis donc enchanté de constater que le comité fait une étude de cette question.

Nous avons participé au Projet de partenariat pour la sensibilisation au changement climatique en agriculture et avons reçu du financement du Fonds d'action pour le changement climatique. Nous avons des partenariats avec la Fédération canadienne de l'agriculture, le Conseil de conservation des sols du Canada, la Canadian Cattlemen's Association et le bureau de l'Ouest de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies. Voici un échantillon des résultats de deux années de travaux.

Notre principal objectif est de mieux sensibiliser les gens. Au début, comme M. Burton l'a dit, les agriculteurs ne voulaient pas en entendre parler, même s'ils en discutaient beaucoup entre eux. Aujourd'hui, ils montrent un peu plus d'enthousiasme. Ils souhaitent en apprendre plus sur l'adaptation. Ils commencent à ressentir les incidences économiques du problème. Ils veulent donc en apprendre davantage sur la question, de même que sur les gaz à effet de serre. Nous avons un certain nombre de problèmes à résoudre.

Nous donnons des conseils au conseil d'administration du Réseau canadien sur les impacts et l'adaptation. M. Fairchild représente le centre auprès de ce groupe. Nous avons également des rapports avec le Comité consultatif sur l'atténuation des gaz à effet de serre d'Agriculture Canada. Nous participons aussi de très près à l'initiative Prendre charge et au programme d'atténuation des gaz à effet de serre du Conseil de conservation des sols du Canada.

Mon exposé sera centré sur la conservation des sols ainsi que la conservation et la gestion de l'eau. Nous avons un énorme défi à relever dans le Canada atlantique. Si nous croyons que nous avons de l'eau en abondance, nous allons avoir de grandes surprises, car le changement climatique et l'adaptation à ce changement vont exercer de nouvelles pressions que les agriculteurs ne sont préparés pour affronter.

**Le président:** Elles ne doivent pas être très différentes de celles que connaît l'Ouest.

**M. Daigle:** J'essaierai de faire ressortir les différences dans mon exposé. J'ai entendu des groupes de producteurs de la Colombie-Britannique et de la Saskatchewan. Il est intéressant de noter les différences, mais nous avons bien sûr des problèmes communs.

Le sénateur Sparrow a parlé de l'érosion des sols comme problème du Canada atlantique. Une étude a été réalisée en 1985. C'est une étude du Sénat qui l'a déclenchée. Nous avions alors appris avec surprise que nos activités nuisaient aux sols.

Elles occasionnaient des pertes de productivité. Nous perdions 40 millions de dollars par an à cause de la dégradation et de l'érosion du sol. Et il ne s'agissait là que des pertes des agriculteurs, sans compter les effets sur l'environnement et les incidences possibles sur la qualité de l'eau, qui sont aujourd'hui devenus de grands problèmes.

What is the value of those off-farm costs? Should we multiply that factor by three or four? We need to be realistic. There is a cost there. The cost of soil erosion in the potato belt was estimated to be \$10 million to \$12 million on-farm only. The centre was probably located in that belt to raise the awareness level of the producers.

The increased risk of soil erosion and agricultural runoff containing sediments cause other problems. It is not only sediments that leave the farm, but also fertilizer, nitrogen, pesticides and phosphorous. This is quite a concern in regards to our rivers.

From P.E.I. we hear concerns about the fish. What is the source of the problem? Is it only the pesticides, or is it really the erosion that carries these pesticides and bacteria to the rivers?

This photo illustrates the impact of a storm event in the St. André area over a 25-year period. There were four flash floods in one day.

In this area that you see, a study by a team from Agriculture and Agri-Food Canada estimated there are about 1,400 hectares of watershed and 55 per cent of it is in potato crops. Some 6,000 tons of soil loss have been monitored each year for five years. That is a significant assessment of our streams and rivers.

What are the figures elsewhere on the Island? When that particular area was chosen for the study, we thought that it could represent other potato production areas such as Prince Edward Island as well. The difference in climatic systems, and the water management and erosion issue are important to consider, as is the annual total precipitation. In Atlantic Canada, we have in the range of 1,000 millimetres per year, which is close to the figure in some areas of British Columbia. How all of that rainfall occurs is something to consider. We are seeing intense rainstorms in New Brunswick and in P.E.I., but in Nova Scotia, in the valley, they have droughts. Within the region there is quite a difference in the annual rainfall distribution.

I have a study that has just been published that I wanted to bring to your attention. I could also provide a copy of the report to the committee. The study concerns conservation implications of climate change, soil erosion and runoff from cropland. I used part of this study in the presentation today. We are finding that change in the precipitation regime, certainly with increased storm intensity and frequency, will intensify the risk of soil erosion, runoff and environmental and ecological damage. This information is derived from a working group struck by the Soil and Water Conservation Society. Some key Canadian leaders have participated in this study.

There are known solutions to the risk of adapting to soil conservation, sediment, and reducing fertilizer and pesticide loss to our streams. One is better crop rotation — strip cropping — but that means accepting a change in practices for how we farm

Quelle est la valeur de ces effets? Trois ou quatre fois les pertes des agriculteurs? Nous devons être réalistes. Tout cela a un prix. Le coût de l'érosion du sol dans la région de la pomme de terre est estimé à 10 ou 12 millions de dollars pour les agriculteurs seulement. Le centre a probablement été créé dans cette région pour mieux sensibiliser les producteurs à cette question.

Le risque accru d'érosion du sol et de lessivage des terres cultivées engendre d'autres problèmes. Le lessivage entraîne non seulement les sédiments, mais aussi l'engrais, l'azote, les pesticides et le phosphore, qui peuvent sensiblement nuire à nos cours d'eau.

L'Île-du-Prince-Édouard s'inquiète du poisson. Quelle est la source du problème? S'agit-il seulement de pesticides, ou est-ce l'érosion qui entraîne les pesticides et les bactéries jusqu'aux rivières?

Cette photo illustre les effets d'un orage dans la région de St-André sur une période de 25 ans. Il y avait eu quatre inondations dans la même journée.

Dans cette zone que vous voyez, une équipe d'Agriculture et Agroalimentaire Canada a estimé qu'il y avait une aire de drainage de 1 400 hectares, dont 55 p. 100 se situent dans les cultures de pomme de terre. On a pu observer des pertes de sol d'environ 6 000 tonnes par an pendant cinq ans. C'est là une évaluation importante de nos rivières et cours d'eau.

Quels sont les chiffres ailleurs dans l'île? Quand nous avons choisi cette zone particulière pour y mener l'étude, nous avons l'impression qu'elle pouvait représenter aussi d'autres régions productrices de pomme de terre, comme l'Île-du-Prince-Édouard. Il importe de tenir compte des différences dans les systèmes climatiques, des problèmes d'érosion et de gestion des eaux ainsi que de l'importance des précipitations annuelles totales. Dans le Canada atlantique, nous recevons environ 1 000 millimètres par an, ce qui est proche des chiffres de certaines régions de la Colombie-Britannique. Il faut considérer la répartition de ces précipitations. Nous avons de gros orages au Nouveau-Brunswick et dans l'Île-du-Prince-Édouard, mais de la sécheresse dans la vallée, en Nouvelle-Écosse. La répartition des précipitations dans la région présente des différences très marquées.

Je voudrais attirer votre attention sur une étude qui vient d'être publiée. Je peux en fournir un exemplaire au comité, si vous le souhaitez. L'étude porte sur les incidences du changement climatique sur la conservation, l'érosion des sols et le lessivage des terres cultivées. J'ai utilisé des éléments de cette étude dans mon exposé d'aujourd'hui. Nous constatons que le changement du régime de précipitations, caractérisé par un accroissement de l'intensité et de la fréquence des orages, intensifiera les risques d'érosion du sol, de lessivage et de dommages environnementaux et écologiques. Ces renseignements sont tirés des conclusions d'un groupe de travail formé par la Soil and Water Conservation Society des États-Unis. Quelques éminents Canadiens ont participé à l'étude.

Il existe des solutions connues pour favoriser la conservation des sols et des sédiments et réduire les engrais et les pesticides entraînés dans nos cours d'eau. On peut recourir, par exemple, à la rotation des cultures ou à la culture en bandes alternantes, mais



the land. There is a barrier to farmers accepting the change unless they are convinced by the practices. Other practices, such as winter cover crops, green manure, conservation tillage and successful residue management have been implemented, particularly residue management, which has been effective in Prince Edward Island. We would like to have that system in New Brunswick. We would like the farmers to exchange information on these practical solutions that seem to be working for P.E.I. We need to share the information.

**The Chairman:** Does that include zero tillage?

**Mr. Daigle:** Yes, that includes zero tillage in Atlantic Canada, but it has not been widely adopted yet.

**The Chairman:** Why is that?

**Mr. Daigle:** Zero tillage in potato production would be a challenge. There has not been much documented research to demonstrate that zero tillage was truly effective because of our climate conditions. Instead, I would say drainage is a must from a farmer's point of view since zero tillage will work in a well-drained and well-managed land area for the most successful producer. However, this has not been documented yet.

Again, there are more expensive solutions for adapting to climate change and more precipitation. One is the cross-slope and contour farming. Again, the problem is getting farmers to accept the changed practices.

Other solutions may include grassed waterways that would mean the sacrifice of arable land. Sometimes, converting 10 per cent of the land to grassed waterways or diversion terraces, with the value of land sometimes ranging from \$4,000 to \$5,000 per acre, is not rare in Prince Edward Island and in New Brunswick. It is certainly a sacrifice. How is that land to build structures to reduce erosion and enhance the environment replaced?

Land drainage enhancement in Newfoundland in areas of high precipitation could be good. The U.S. is starting to experiment with nutrient and sediment control basins just across the border. This is a way for them to protect the pristine waters such as long lakes. Canadians have invested a great deal of money in that area of cottage country. The Americans have demonstrated that there are other ways to control and reduce nutrients and sediment. The work has been ongoing for about 15 to 20 years.

Next we have water conservation and management needs. I want to speak to some of the aspects that Mr. Burton raised. I am from an engineering background and have seen many challenges over the last 25 years of my career. One of those is the increasing requirement for supplemental irrigation — competition for available water resources from surface and groundwater.

il faut pour cela que les agriculteurs acceptent de modifier leur façon d'exploiter la terre. Or ils ont des difficultés à accepter des changements à moins d'être convaincus de l'efficacité des nouvelles pratiques. On a essayé d'autres méthodes, comme l'utilisation des plantes couvre-sol d'hiver, des engrais verts, les pratiques aratoires antiérosives et une gestion efficace des résidus, qui a bien réussi dans l'Île-du-Prince-Édouard. Nous aimerions avoir ce système au Nouveau-Brunswick. Nous souhaitons voir les agriculteurs échanger des renseignements sur ces solutions pratiques qui semblent donner de bons résultats dans l'Île-du-Prince-Édouard. Nous devons échanger ces renseignements.

**Le président:** Ces méthodes comprennent-elles aussi le semis direct?

**M. Daigle:** Oui, cela comprend le semis direct dans le Canada atlantique, mais cette méthode n'est pas encore très répandue.

**Le président:** Pourquoi?

**M. Daigle:** La production de la pomme de terre se prête mal au semis direct. De plus, il n'y a pas suffisamment de recherche documentée démontrant que cette méthode est vraiment efficace dans nos conditions climatiques. Je dirais plutôt que le drainage est un impératif pour les agriculteurs car le semis direct ne donnera de bons résultats que dans une zone bien drainée et bien gérée. Cela n'a cependant pas été prouvé encore.

Il y a aussi des solutions plus coûteuses pour l'adaptation au changement climatique et à des précipitations plus abondantes, comme la culture en pente transversale et en courbes de niveau. Encore une fois, le problème est de persuader les agriculteurs d'accepter des méthodes différentes.

Il est également possible de recourir aux voies d'eau gazonnées, mais cette solution implique de sacrifier de la terre arable. Même si les terres valent entre 4 000 \$ et 5 000 \$ l'acre, il n'est pas rare dans l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick que 10 p. 100 des terres soient converties en voies d'eau gazonnées ou en terrasses de déviation. C'est certainement un sacrifice. Comment remplacer ces superficies utilisées pour réduire l'érosion et protéger l'environnement?

À Terre-Neuve, l'amélioration du drainage dans les zones soumises à de fortes précipitations pourrait être avantageuse. De l'autre côté de la frontière, les États-Unis ont commencé à essayer des bassins de contrôle des nutriments et des sédiments, qui permettent de protéger l'eau, par exemple dans des lacs en longueur. Les Canadiens ont investi beaucoup d'argent dans cette région de chalets. Les Américains ont démontré qu'il existe d'autres moyens de contrôler et de réduire le lessivage des nutriments et des sédiments. Des travaux sont réalisés dans ce domaine depuis 15 à 20 ans.

Nous avons ensuite des besoins de conservation et de gestion de l'eau. J'aimerais aborder certains des points dont M. Burton a parlé. J'ai fait des études d'ingénieur et j'ai eu à affronter de nombreux problèmes dans les 25 dernières années de ma carrière. L'un de ces problèmes, c'est le besoin croissant d'irrigation d'appoint, qui augmente la demande d'eau aussi bien de surface

Certainly, the issue in Prince Edward Island is that there are many questions to be answered about the groundwater.

We are not prepared for the need for water sourcing infrastructures in Atlantic Canada. We have not built infrastructures — canals, irrigation systems or water reservoirs — as they have done in the West. We do not have the mechanisms in place yet. This is what faces the valley in Nova Scotia. The farmers are asking themselves if supplemental irrigation is feasible in Atlantic Canada with all of the rainfall that they receive.

We could have increasing risk of floods in areas sensitive to floods, or watersheds. Watershed groups, fishermen and many other water users are concerned. Again, coastal zones of New Brunswick, Prince Edward Island and Nova Scotia are at risk of the sea level rising. There are flood plains in the Lower St. John River Valley and dike lands — a very unique construction by the Acadians — in Nova Scotia and in P.E.I. How will those dike lands be protected and how will flood waters and sediment be controlled?

There are two sides to the area: We can have intensive rainfall in one year and in the next we can have drought. This is the reality that we may face in Atlantic Canada. If we do not see that on a regular basis, as happens in Western Canada where they need to irrigate regularly, we could turn to the lakes and rivers to pump that water, but that will not work. The next two slides that I will show you illustrate source water-created conflicts in 1995 where three ministers in New Brunswick received calls on a daily basis for a number of weeks from farmers in my own backyard until I was asked to resolve the issue. Access to water will raise potential conflicts, not only between farmers, but also between municipalities and other users. Therefore, we will have to start building reservoirs, but we are not prepared for that and we do not have the programs in place to address a scenario where irrigation may be feasible.

As Mr. Bootsma determined, when we tell the farmers that there is potential for a new trend in Atlantic Canada, they become scared. I raised that point last December in a consultation, and as a result, they invited Mr. Bootsma to attend their annual general meeting and conference one month ago to explain his findings. We needed to communicate those results.

Irrigated land in Atlantic Canada would only account for 0.7 per cent of the total irrigated land in Canada. Why bother? Why worry? Again, if that is the way for us to keep our cropping systems of potatoes and vegetables and keep our farmers in an active rural community, then we will have to address it.

que souterraine. Il n'y a pas de doute que, dans l'Île-du-Prince-Édouard, il faudrait répondre à de nombreuses questions concernant les eaux souterraines.

Nous n'avons pas l'infrastructure nécessaire, dans le Canada atlantique, pour répondre aux besoins d'eau. Nous n'avons pas construit les ouvrages nécessaires — canaux, systèmes d'irrigation et réservoirs d'eau — comme on l'a fait dans l'Ouest. Nous n'avons pas encore mis en place les mécanismes nécessaires. C'est le problème que doivent affronter les agriculteurs de la vallée en Nouvelle-Écosse. Les agriculteurs se demandent si irrigation d'appoint est une possibilité dans le Canada atlantique, compte tenu du volume des précipitations.

Les risques d'inondation pourraient augmenter dans les régions vulnérables. Les groupes des aires de drainage, les pêcheurs et de nombreux autres utilisateurs d'eau sont inquiets. Les zones côtières du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard et de la Nouvelle-Écosse seraient menacées si le niveau de la mer montait. Il y a des plaines d'inondation dans la vallée du Bas-Saint-Jean ainsi que des polders — réalisation particulièrement intéressante des Acadiens — en Nouvelle-Écosse et dans l'Île-du-Prince-Édouard. Comment protéger ces terres endiguées et comment contrôler les eaux de crue et les sédiments?

La région peut être soumise à des conditions très différentes. Nous pouvons avoir de très fortes pluies une année et la sécheresse, l'année suivante. C'est la réalité que nous devons affronter dans le Canada atlantique. Si ces alternances ne sont pas régulières, comme c'est le cas dans l'ouest du Canada, où les agriculteurs doivent irriguer régulièrement les cultures, nous pourrions pomper de l'eau des lacs et des rivières, mais cela ne fonctionnera pas. Les deux diapositives suivantes illustrent les conflits qui ont découlé des problèmes d'accès à l'eau en 1995. À ce moment, trois ministres du Nouveau-Brunswick ont reçu des appels tous les jours, pendant plusieurs semaines, d'agriculteurs de mon coin. Cela s'est poursuivi jusqu'à ce qu'on me demande de m'occuper du problème. L'accès à l'eau peut susciter des conflits non seulement entre agriculteurs, mais aussi entre municipalités et parmi les autres utilisateurs. Nous devons donc commencer à construire des réservoirs, mais nous n'y sommes pas préparés. Nous n'avons pas mis en place les programmes nécessaires pour faire face à un scénario dans lequel l'irrigation deviendrait possible.

Comme M. Bootsma l'a établi, les agriculteurs ont peur si on leur parle de nouvelles tendances dans le Canada atlantique. J'ai soulevé ce point en décembre dernier dans le cadre d'une consultation. Mes interlocuteurs ont alors invité M. Bootsma à assister à l'assemblée générale annuelle et à leur conférence, il y a un mois, pour expliquer les résultats de ses recherches. Nous devons communiquer ces résultats.

Les terres irriguées du Canada atlantique ne représentent que 0,7 p. 100 de l'ensemble des terres irriguées du Canada. Alors, pourquoi s'en inquiéter? Encore une fois, si c'est ainsi que nous pouvons conserver nos cultures de pomme de terre et de légumes et garder nos agriculteurs dans des collectivités rurales actives, nous allons devoir le faire.



Currently in Prince Edward Island, this industry has realized that there will be a demand in terms of the interest. The industry may determine that 30 per cent of the contractual acreage would be irrigated and that would create a challenge. Where will the water come from — groundwater or surface water? On that same basis, because of the drought in Nova Scotia, a national water supply expansion program was announced last summer. Agriculture and Agri-Food Canada was to examine water supply expansion studies to determine if there is a problem in the Atlantic regions.

A consultant group was mandated to do an initial examination of and consultation with the industry. I would like to point out a few things that they came up with. They said that perhaps there is not a net shortage of water on an annual basis, when looking at the annual precipitation.

However, there is competition and potential concerns over the allocation of the resources.

The key findings in the four provinces were the availability of water in a critical period, increasing demand for other users, and concerns that water quality for irrigation and for livestock has not been addressed. Farmers are also concerned. It is not only the ordinary citizens. They would like to know more.

There is a lack of regulatory consistency and efficiency. How do we bring more consistency to the Atlantic region? There is also a public perception that agricultural demand for water is jeopardizing the water supply for many municipalities.

Integrated soil and water management would be more important to us than irrigation. In a region with excessive rainfall and evaporation, we have to start looking at how to conserve the water in the soil. Irrigation will cost money. What is its feasibility? How can we produce higher quality crops and preserve the environment? We have to look at our basic conservation practices.

**The Chairman:** Could you sum up in about two or three minutes in order to leave time for questions?

**Mr. Daigle:** In terms of riparian management, we have coastal zones and areas of high risk in low watersheds. There is dike land to be considered. Some dikes will not survive probably another year or two. We have the potential rise-in-sea-level issues.

I would like to give a few pointers. An education awareness initiative will be needed, as will tools to encourage natural resource management by agricultural stakeholders. It will take workshops, forums and educational material. As you see here, we have to bring the information to the producers. This is one thing the centre has been doing.

Dans l'Île-du-Prince-Édouard, l'industrie se rend compte qu'il y aura une demande, compte tenu de l'intérêt suscité. L'industrie pourrait s'apercevoir que 30 p. 100 des terres sous contrat auront besoin d'irrigation, ce qui créera un problème. Où va-t-on prendre l'eau? Eau de surface ou souterraine? Pour les mêmes raisons, par suite de la sécheresse en Nouvelle-Écosse, un programme national d'expansion de l'approvisionnement en eau a été annoncé l'été dernier. Agriculture et Agroalimentaire Canada devait examiner les études à ce sujet pour déterminer s'il existe un problème dans la région de l'Atlantique.

Une maison de consultants a été chargée d'entreprendre un examen initial en consultation avec l'industrie. J'aimerais signaler quelques-unes des conclusions de cette étude. Les consultants ont dit qu'il n'y avait peut-être pas de pénurie nette d'eau sur une base annuelle, compte tenu du volume des précipitations.

Toutefois, la répartition des ressources peut donner lieu à des conflits et à d'autres préoccupations.

Les principales conclusions pour les quatre provinces portaient sur la disponibilité de l'eau dans une période critique, la demande croissante des autres utilisateurs et le fait qu'on n'a pas réglé le problème de la qualité de l'eau destinée à l'irrigation et au bétail. Cela inquiète les agriculteurs, mais pas le public en général. Ils veulent en savoir davantage.

Il y a aussi un certain manque d'uniformité et d'efficacité dans la réglementation. Comment assurer une plus grande cohérence dans la région de l'Atlantique? Le public, de son côté, craint que la demande d'eau à des fins agricoles donne lieu à des pénuries d'eau dans de nombreuses municipalités.

Une gestion intégrée des sols et de l'eau serait plus importante pour nous que l'irrigation. Dans une région où les pluies et l'évaporation sont très fortes, nous devons chercher des moyens de conserver l'eau dans le sol. L'irrigation est coûteuse. Est-elle réalisable en pratique? Comment pouvons-nous produire des récoltes de meilleure qualité tout en préservant l'environnement? Nous devons examiner nos pratiques élémentaires de conservation.

**Le président:** Pourriez-vous conclure en deux ou trois minutes pour laisser assez de temps aux questions?

**M. Daigle:** Pour ce qui est de la gestion riveraine, nous avons des zones côtières et des régions à risque élevé dans les basses terres. Il faut également penser aux polders. Certaines digues ne résisteront probablement pas plus d'un an ou deux. Nous avons également le risque de hausse du niveau de la mer.

Je voudrais signaler quelques solutions possibles. Une initiative de sensibilisation sera nécessaire, de même que des moyens d'inciter les intervenants de l'agriculture à faire une bonne gestion des ressources naturelles. Il faudra des ateliers, des forums et du matériel didactique. Comme vous le voyez ici, nous devons transmettre l'information aux producteurs. C'est l'une des choses dont le centre s'occupe.

At the Soil Conservation Council of Canada board of directors meeting in Montreal last summer, they were looking at how to bring no-till systems into Eastern Canada in an effective way that shows benefits to the producer.

Research and development efforts will be needed to address long-term, sustainable management solutions. What is the interaction and what are the links between sediment, water quality and pesticides? We have not documented that.

The research is only starting in this area. It will take a longer commitment than three years, probably five or ten years of research, to document. Climate change adaptation will need integrated, long-term government programs and policies to address it. Climate change will have significant implications for soil erosion and runoff in Atlantic Canada, with increasing environmental pressure.

We need proactive strategies for soil conservation and environmental farm planning that farmers want to do. How can we maximize that process so that they are more aware of the coming issues in climate change and how they will adapt?

We need to improve our communication among all stakeholders on cost-effective risk management strategies and technology transfers at the farm gate if we want to sustain our rural communities.

**The Chairman:** Thank you.

[Translation]

**Senator Ringette:** This reminds me the late 1980s, when we were trying to talk potato producers into crop rotation. We have achieved much, but there is more to do.

[English]

I perceive as consistent the great amount of research being done on climate change and its impacts on our agriculture and forestry. Evidently, there is a need to do much more. I am concerned about the transmission of the data and the communication, based on my past experience in our area, with the farming community.

Many institutions and government agencies are doing research focused on segments of climate change. We do not have a grouping of all this research for the scientific community to see the big picture of what is happening in order to analyze and transfer this knowledge to the users and the consumers.

From your past experience, the work you are doing now and the work that you see that needs to be done in Atlantic Canada, how can this committee help in making sure that all this research is brought together and analyzed in order that the big picture can be communicated to those who really need to know, the farmers?

Lors de la réunion du conseil d'administration du Conseil de conservation des sols du Canada à Montréal, l'année dernière, les participants ont examiné des moyens d'introduire la méthode du semis direct au Canada atlantique de façon qu'elle soit avantageuse pour les producteurs.

Des efforts de R-D seront nécessaires pour trouver des solutions fondées sur une gestion durable. Quels sont les liens et les interactions entre les sédiments, la qualité de l'eau et les pesticides?

La recherche dans ce domaine ne fait que commencer. Il faudra à cet égard un engagement de plus de trois ans, je dirais cinq ou dix ans. L'adaptation au changement climatique nécessitera des politiques et des programmes gouvernementaux intégrés et à long terme. Le changement climatique aura des effets sérieux sur l'érosion des sols et le lessivage dans le Canada atlantique, engendrant des pressions environnementales croissantes.

Nous aurons besoin de stratégies proactives pour conserver les sols et introduire des méthodes de culture écologiques que les agriculteurs pourront accepter. Comment maximiser ce processus pour qu'ils connaissent mieux les risques que représentent le changement climatique et la façon de s'y adapter?

Nous devons améliorer les échanges de renseignements entre les intervenants sur les pratiques de gestion des risques les plus économiques et les transferts de technologie si nous voulons assurer la survie de nos collectivités rurales.

**Le président:** Je vous remercie.

[Français]

**Le sénateur Ringette:** Cela me rappelle de la fin des années 80, où on motivait nos producteurs de pommes de terre à commencer une pratique de rotation. On a fait un bon bout de chemin, mais il en reste encore à faire.

[Traduction]

J'ai l'impression que beaucoup de recherches sont faites sur le changement climatique et ses effets sur l'agriculture et les forêts. De toute évidence, il est nécessaire d'en faire beaucoup plus encore. Me basant sur ma propre expérience, je m'inquiète de la diffusion de l'information dans la collectivité agricole.

De nombreux établissements et organismes gouvernementaux font des recherches spécialisées sur certains aspects particuliers du changement climatique. Personne ne s'occupe de regrouper les résultats de toute cette recherche pour que la communauté scientifique puisse avoir une image d'ensemble de ce qui se fait et être en mesure d'analyser l'information et de la transmettre aux utilisateurs et aux consommateurs.

D'après votre expérience, d'après vos travaux actuels et les travaux dont vous croyez que le Canada atlantique a besoin, que peut faire notre comité pour que tous les résultats de la recherche soient compilés et analysés afin qu'il soit possible de présenter un tableau d'ensemble à ceux qui en ont besoin, c'est-à-dire les agriculteurs?



**Mr. Daigle:** It is a difficult question to answer. It is true that we need to find more effective ways of communicating with the producers. This is one of the challenges that the centre has been facing. We are new at this. We are trying to fill some gaps. Many of our clients are producer organizations and producer leaders. Some of them will look at scientific results, but not many will take the time to do so. They may not take time to attend conferences.

It is a big challenge to transfer knowledge of some of the practices that may be working in one province. We know that something may be successful based not only on research, but also the practice of farmers.

A greater resource commitment is required, as Mr. Burton mentioned. It will take more resources in terms of research and finding solutions. It will also take resources for education and awareness programs, which are not there. The centre is small. We are four people trying to cover Eastern Canada in terms of communication with producer organizations. We have many calls. This winter, I did not have enough speakers to send to Newfoundland or other places.

We do try to bring in researchers from the other centres. We are trying to ensure that there are more discussion forums for producers about those challenges.

Keep in mind that it is not their priority. The priority for them is not the environment. Day-to-day economics and meeting their contracts and production needs are their top priorities.

Matters such as those that we are discussing are left behind until there is an issue. It is a challenging question. We need to find a mechanism for working more closely with the research community — the people doing research in Agriculture and Agri-Food Canada, the college and our centre.

We need to capitalize more on bringing various institutions to work together, but there must be resources. Without new resources, I am afraid it will not happen.

**Senator LeBreton:** I am interested in the issue of soil erosion. I am curious as to how things such as better crop rotation and winter crop cover affect erosion. I was raised on a dairy farm in Eastern Ontario in the 1950s. We grew corn. We knew that the field could produce corn for only one or two seasons, and then we needed to plant buckwheat or soy. We had to plough everything under and let the field sit.

**M. Daigle:** C'est une question à laquelle il est difficile de répondre. Il est vrai que nous avons besoin de trouver des moyens plus efficaces de communiquer avec les producteurs. C'est l'un des défis que le centre doit relever. Le problème est nouveau pour nous. Nous essayons de remédier à certaines lacunes. Beaucoup de nos clients sont des organisations de producteurs et des chefs de file du secteur. Certains d'entre eux examinent les résultats des recherches scientifiques, mais ils ne sont pas nombreux à avoir le temps de le faire. Beaucoup n'ont pas le temps d'assister à des conférences.

Il est très difficile de transférer les connaissances relatives aux pratiques qui fonctionnent bien dans une province. Nous savons que certaines méthodes peuvent réussir en nous basant non seulement sur les résultats de la recherche, mais aussi sur les résultats obtenus par les agriculteurs.

Comme M. Burton l'a mentionné, il nous faut plus de ressources pour faire de la recherche et trouver des solutions. Nous avons également besoin de ressources pour établir des programmes d'éducation et de sensibilisation, car il n'y en a pas à l'heure actuelle. Notre centre est petit. Nous ne sommes que quatre à nous occuper de l'ensemble des communications avec les organisations de producteurs pour tout l'est du Canada. Nous recevons beaucoup d'appels. Cet hiver, je n'avais pas suffisamment de conférenciers à envoyer à Terre-Neuve et ailleurs.

Nous essayons de faire venir des chercheurs d'autres centres. Nous tentons d'organiser davantage de réunions pour discuter de ces problèmes avec les producteurs.

Il ne faut pas perdre de vue que l'environnement n'est pas une priorité pour eux. Leurs premières priorités sont de nature économique et portent sur les problèmes qu'ils doivent affronter au jour le jour: remplir les conditions de leurs contrats et satisfaire aux exigences de production.

Les questions comme celles que nous discutons sont mises de côté jusqu'à ce qu'un problème se pose. C'est une situation difficile. Nous devons trouver un moyen de collaborer plus étroitement avec la communauté de la recherche, et notamment avec les chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, de l'école d'agriculture et de notre centre.

Nous devons faire plus d'efforts pour amener les divers établissements à collaborer entre eux, mais, pour cela, il faut des ressources. Sans nouvelles ressources, je crains fort que rien ne puisse se faire.

**Le sénateur LeBreton:** Je m'intéresse beaucoup à la question de l'érosion des sols. Je suis curieuse de savoir comment une meilleure rotation des cultures et une couverture végétale d'hiver agissent sur l'érosion. J'ai grandi dans une ferme laitière de l'est de l'Ontario dans les années 50. Nous faisions pousser du maïs. Nous savions que les champs pouvaient produire du maïs pendant une ou deux saisons, après quoi nous devions planter du sarrasin ou du soja. Nous devions retourner complètement la terre, puis la laisser reposer.

In respect of the issue of soil erosion vis-à-vis Atlantic Canada, could it be that the arable land used is so highly taxed that the farmers would not want to give any of it up, let alone one-third of the farm, to let it rest for a couple of years?

Is that part of the problem, or is it that, particularly in Prince Edward Island and in New Brunswick, where the potato crop is huge, there are no incentives for them to diversify the crop. What could they diversify into?

Having been raised on a farm, I know how stubborn farmers can be when it comes to resisting change. Why is it that in the year 2003, crop rotation and soil rebuilding are still issues?

**Mr. Daigle:** Crop rotation is probably very effective, but the issue is the cost of land replacement. For example, if a farmer needed to grow 200 acres of potatoes in order to make ends meet, he would need a minimum of 600 acres to use crop rotation systematically. How could a farmer secure that extra land if it is simply not available or if it is already leased or rented? He would not be able to depend on it. The land that he rents would, therefore, not be rotated properly. He would only be able to rotate his land around his home.

Thus, there is the land ownership issue, the availability of land and the feasibility of practising crop rotation. We have not yet demonstrated to producers the economic benefits of crop rotation. This was one of the reasons for creating a centre at the outset, but we never received a research mandate to answer those questions. Farmers in Prince Edward Island are questioning the economics of crop rotation.

When the soil is degraded, how do we restore productivity? It does not happen overnight. It will take from 5 to 25 years. That is why it is such an issue.

**Senator LeBreton:** How do you convince the farmers of the benefits? Is there an economic benefit? Could you convince them that, if they were to put one-third of their arable land into fallow, there would be a long-term benefit? Is that then a marketing problem?

**Mr. Burton:** Part of the problem may not be just convincing the farmers, but rather convincing the bankers. We mentioned externalities, valuing conservation and assigning a capital value to it, such that it could be reflected in the value of the farm, and that is a challenge. Many producers understand the value of crop rotation, but getting them to realize that each year when they sit down with their bankers is a bit tougher.

**Senator LeBreton:** You will not hear any argument here about bankers; I know that.

**Mr. Daigle:** Along the same lines, I talked to bankers in Grand Falls and I heard about farmers, even a few cousins, who nearly lost their farms. I was trying to find out what happened. Was the

Pour ce qui est de l'érosion du sol dans le Canada atlantique, est-il possible que la terre arable soit si fortement taxée que les agriculteurs se refusent à en sacrifier une partie — et, à plus forte raison, un tiers de leur exploitation — pour la laisser reposer pendant une année ou deux?

Est-ce là l'essentiel du problème? Ou bien est-ce que les agriculteurs, particulièrement dans l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick, où la récolte de pomme de terre est énorme, n'ont rien à gagner en diversifiant leurs cultures? D'ailleurs, que pourraient-ils planter pour diversifier?

Ayant grandi dans une ferme, je sais à quel point les agriculteurs sont entêtés dans leur résistance au changement. Pourquoi, en 2003, la rotation des cultures et la reconstitution du sol sont encore difficiles à accepter?

**M. Daigle:** La rotation des cultures est probablement très efficace, mais le problème réside dans le prix du remplacement de la terre. Par exemple, si un agriculteur a besoin de 200 acres de pomme de terre pour joindre les deux bouts, il lui faudrait un minimum de 600 acres pour faire une rotation systématique. Comment peut-il obtenir cette superficie supplémentaire s'il n'y en a pas aux alentours, si toutes les terres voisines sont déjà louées? S'il ne peut pas compter là-dessus, il serait incapable de faire une rotation adéquate sur la terre qu'il loue. Il ne pourrait le faire qu'autour de sa maison.

Il y a donc un problème de propriété des terres, de disponibilité et de faisabilité de la rotation. Nous n'avons pas encore prouvé aux producteurs les avantages économiques de la rotation. C'était l'une des raisons de la création de notre centre au départ, mais nous n'avons jamais reçu un mandat de recherche permettant de répondre à ces questions. Les agriculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard doutent de la rentabilité de la rotation.

Une fois le sol dégradé, comment rétablir la productivité? On ne peut pas le faire du jour au lendemain. Il faut attendre 5 à 25 ans. Voilà pourquoi c'est un tel problème.

**Le sénateur LeBreton:** Comment peut-on convaincre les agriculteurs des avantages? Y a-t-il en fait un avantage économique? Pouvez-vous les persuader qu'il est avantageux pour eux, à long terme, de mettre en jachère un tiers de leur terre? Est-ce un problème de marketing?

**M. Burton:** Il ne suffit pas de persuader les agriculteurs, il faut aussi persuader les banquiers. Nous avons mentionné les externalités, l'estimation de la valeur de la conservation et la capitalisation de cette valeur pour qu'elle puisse se refléter dans le prix de l'exploitation agricole. C'est un problème. Beaucoup de producteurs se rendent compte de la valeur de la rotation, mais il est difficile pour eux d'y penser quand ils négocient avec leur banquier.

**Le sénateur LeBreton:** Vous n'entendrez ici aucun argument au sujet des banquiers. Je le sais.

**M. Daigle:** Dans la même veine, j'ai parlé à des banquiers à Grand-Sault. Je me suis également entretenu avec les agriculteurs et même avec quelques cousins qui avaient failli perdre leur



bank demanding that they produce from a specific acreage so that they are able to meet their payment obligations? That is the reality.

**Senator Fairbairn:** Thank you. I am from Southwestern Alberta. I will ask you about the part of your presentation on drought severity. As I read through, I thought I was reading about my home area. We have gone through that. If we had left it alone and had taken away the irrigation system, it would have been a semi-arid desert.

You certainly face a dilemma in trying to disseminate the right kind of information to plug into issues such as potential development of irrigation systems in Atlantic Canada.

We have had much experience with this in Western Canada, but most particularly in Southwestern Alberta. Have you made any connections with institutions such as the University of Lethbridge, which has been developing a water institute? It is strongly supported by what is now the largest Agriculture and Agri-Food Canada research station in the country. It has been in Lethbridge for a long time but it has expanded. It is concerned with water management and systems of irrigation. Our problem is that we have not had runoffs or snow, except for last weekend, when I gather most of the province was loaded down with snow, although it stopped before it reached my home area. That is one of our challenges. You at least are much closer to an ocean than we are.

Even though it is a different agricultural context, is it useful to be able to make those connections with folks in the West because they are trying every kind of innovation. This committee has visited that area and we all know the grim forecasts for that part of Canada, especially if what we know now about climatic change continues on the same course.

This is forcing innovative scientific thinking on the ground with the farmers in the West. That is tough, because farmers farm, but they are now, out of necessity, being drawn in as vigorous partners in this quest for a better system.

**Mr. Daigle:** I would like to say that there has already been an effort to look at what has been done in Alberta. I went to Alberta in 1994 to investigate their systems because of the drought issues that were beginning to surface and we had no mechanism or infrastructure concept.

Recently, in the last two years, the Prairie Farm Rehabilitation Administration, PFRA, has begun to look at the issues in the Annapolis Valley with the Nova Scotia Federation of Agriculture Valley Water Groups. There is also some interest in New

exploitation. J'essayais de découvrir ce qui s'était passé. Est-ce que la banque exigeait qu'ils fassent produire une superficie donnée pour être en mesure de respecter leurs échéances? C'est la réalité.

**Le sénateur Fairbairn:** Je vous remercie. Je viens du sud-ouest de l'Alberta. Je voudrais vous poser quelques questions sur la partie de votre exposé concernant la sécheresse. Pendant que je parcourais votre documentation, j'avais l'impression de lire un texte décrivant les conditions dans mon coin du pays. Nous avons connu ces conditions. Si nous n'avions pas réagi, si nous n'avions pas eu un système d'irrigation, cette région se serait transformée en un désert semi-aride.

Vous avez sûrement des difficultés quand il s'agit de diffuser les renseignements nécessaires pour informer les gens de questions telles que l'établissement de systèmes d'irrigation dans le Canada atlantique.

Nous avons beaucoup d'expérience dans ce domaine dans l'ouest du Canada, et surtout dans le sud-ouest de l'Alberta. Avez-vous pris contact avec des établissements tels que l'Université de Lethbridge, qui a créé un institut de l'eau? Celui-ci bénéficie de l'appui du plus important centre de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada dans le pays. Ce centre se trouve à Lethbridge depuis longtemps, mais il a été agrandi. Il s'occupe de gestion de l'eau et de systèmes d'irrigation. Notre problème, c'est que nous n'avons pas eu de précipitations ou de neige, sauf le dernier week-end, durant lequel la plus grande partie de la province a reçu d'abondantes chutes de neige qui, malheureusement, n'ont pas atteint ma région. Nous n'avons donc pas suffisamment de précipitations. Au moins, l'est du Canada est beaucoup plus proche d'un océan que nous ne le sommes.

Même si le contexte agricole est différent, il est utile d'établir des contacts avec les gens de l'Ouest qui essaient toutes sortes d'innovations. Le comité a visité la région. Nous sommes tous au courant des sombres prévisions qui sont faites à son sujet et qui seraient d'autant plus inquiétantes si les tendances du changement climatique qui se manifestent actuellement se maintiennent.

Cela oblige les chercheurs à se montrer innovateurs sur le terrain, de concert avec les agriculteurs de l'Ouest. La collaboration est difficile parce que les agriculteurs doivent s'occuper de leurs champs, mais la situation les incite maintenant à devenir d'énergiques partenaires dans cette recherche d'un meilleur système.

**M. Daigle:** Nous avons déjà fait des efforts pour nous mettre au courant de ce qui se fait en Alberta. J'y suis allé en 1994 pour étudier les systèmes mis en place par suite des problèmes de sécheresse qui commençaient à se manifester à un moment où nous n'avions aucun mécanisme et aucune infrastructure pour réagir.

Dans les deux dernières années, l'Administration du rétablissement agricole des Prairies, ou ARAP, a commencé à étudier les problèmes de la vallée de l'Annapolis, de concert avec les groupes de gestion de l'eau de la Fédération de l'agriculture de

Brunswick in looking at the Western expertise and how there could be improved communication between us.

**Senator Fairbairn:** I was also going to mention the PFRA, which is a terrific organization. One of its strengths is that whereas other bodies gather information, the PFRA gets the word out to where it is needed and the farmers trust it.

**Mr. Daigle:** The PFRA is not well known in the Atlantic region. We need to be careful because we do live in a different climatic zone, so we need expertise from both areas.

**Senator Fairbairn:** Exactly. There is no question that it is a quite different issue, but getting the information into the farm community is so difficult, according to you. In that sense, they might be helpful.

**Mr. Burton:** It is useful to know that the study to which Mr. Daigle referred was done by PFRA in Atlantic Canada. It is the first time that the PFRA has ventured beyond the Manitoba border. We are trying to make that linkage to the Western experience.

**Senator Fairbairn:** Good.

**Mr. Daigle:** This is only a start. I wish this had happened 10 years ago when we were struggling to find things out. Farmers are saying that there is much education awareness but not enough technical support. The department cut back on their resources. Farmers do not know where to go for assistance.

They have challenges with access to water. DFO has strict rules that must be respected — it is the same in B.C. — for the sake of the fishermen. It is very complex. We need mechanisms and policies to ensure that we capitalize on what the centre and the college can do to help. We need to bring together new resources to help fill the gaps nationally.

**Senator Fairbairn:** We wish you well.

**The Chairman:** Mr. Daigle, you referred to two reports. Could you leave copies with our clerk so that we could circulate them and refer to them in our final report?

**Senator Wiebe:** Welcome, both of you, to our committee. I have had the good fortune to bump into Mr. Daigle in various parts of Canada. We have had great discussions over the past year and a half. I want to thank you for those, by the way. I have never had two soil scientists before me, especially with a microphone in front of me.

la Nouvelle-Écosse. Le Nouveau-Brunswick aussi s'intéresse à l'expérience acquise dans l'Ouest et aux moyens d'améliorer les échanges d'information.

**Le sénateur Fairbairn:** J'étais sur le point de mentionner l'ARAP, qui fait un travail de tout premier ordre. L'une de ses forces, c'est que, contrairement à d'autres organismes qui recueillent de l'information, l'ARAP se charge de transmettre l'information à ceux qui en ont besoin. Les agriculteurs lui font confiance.

**M. Daigle:** L'ARAP est bien connue dans la région de l'Atlantique. Mais il faut faire attention parce que nous vivons dans une zone climatique différente. Nous avons donc besoin de compétences dans les deux régions.

**Le sénateur Fairbairn:** Exactement. Il n'y a pas de doute que les problèmes sont différents, mais c'est vous-même qui avez dit qu'il est difficile de transmettre l'information aux agriculteurs. L'ARAP pourrait être utile dans ce domaine.

**M. Burton:** Il est intéressant de noter que l'étude dont M. Daigle a parlé a été réalisée par l'ARAP dans le Canada atlantique. C'était la première fois que l'Administration s'aventurait au-delà des limites du Manitoba. Nous essayons d'établir des liens pour profiter de l'expérience acquise dans l'Ouest.

**Le sénateur Fairbairn:** Très bien.

**M. Daigle:** Ce n'est qu'un début. J'aurais bien voulu que cela soit arrivé il y a dix ans au moment où nous nous battons pour essayer d'en apprendre davantage. Les agriculteurs disent qu'il y a beaucoup d'éducation et de sensibilisation, mais pas assez de soutien technique. Le ministère a réduit les ressources qui leur étaient destinées. Ils ne savent donc plus à qui s'adresser pour obtenir de l'aide.

Ils ont des problèmes d'accès à l'eau. Le ministère des Pêches et des Océans applique des règles strictes qu'il faut respecter, dans l'intérêt des pêcheurs. Il en est de même en Colombie-Britannique. La situation est devenue très complexe. Nous avons besoin de mécanismes et de politiques pour nous permettre de tirer parti des travaux du centre et de l'école d'agriculture. Nous avons besoin de nouvelles ressources pour combler les lacunes à l'échelle nationale.

**Le sénateur Fairbairn:** Nous vous souhaitons bonne chance.

**Le président:** Monsieur Daigle, vous avez mentionné deux rapports. Pourriez-vous en laisser des exemplaires au greffier pour que nous puissions les faire circuler et en tenir compte dans notre rapport final?

**Le sénateur Wiebe:** Je vous souhaite à tous deux la bienvenue au comité. J'ai eu la chance de rencontrer M. Daigle à différents endroits au Canada. Nous avons eu de très bonnes discussions dans les 18 derniers mois. Je voudrais d'ailleurs vous en remercier. Je n'ai jamais eu affaire auparavant à deux spécialistes des sols, surtout avec un micro devant moi.



Carbon sequestration is becoming quite a topic throughout Canada. We are told that once the soil is cultivated, there is a loss of carbon into the atmosphere. Could either of you explain that to the members of the committee?

Do you have any idea for how long that occurs and how many pounds would be released?

**Mr. Burton:** I am actually a soil microbiologist. I am a fan of the little bugs that live in the soil.

One of the reasons why soil organic matter forms is that the roots that die at the end of each year are deposited in the soil and remain there. When you mix the soil up, the organisms have better access to them and can decompose organic matter. That causes a release of carbon dioxide in respiration.

When we broke the Prairies, we had much higher soil organic matter content. Ploughing caused that organic matter to break down and release nutrients. The Prairies were so fertile because there was so much stored nutrient content present. The ploughing caused the organic matter content to decline.

We have learned much about how that organic matter is formed and deposited in soil. We are looking at practices like reduced tillage to reduce the disturbance of the soil and allow the roots to remain in the soil and form soil organic matter. There are ways to manage soil and build up the organic matter. Perhaps it would not be to the same level as when it was under native prairie, but halfway there.

There are estimates of soil degradation or soil organic matter loss in Western Canada for some of the soils. The brown soil zone has lost almost half the carbon that it had at the turn of the last century. We may not be able to put all that carbon back, but maybe half of it, and that is a lot.

The positive thing for agriculture is that carbon also builds soil structure, fertility and water-holding capacity. It makes the system more resilient. It is a good thing for agriculture to do.

Agriculture Canada out of Swift Current has done a tremendous amount of work on detailing within the various soil zones the various best practices and the amount of carbon accumulation we can anticipate. They have some very good data on that.

**Senator Wiebe:** Would they also have data on how much could be lost by summerfallowing?

**Mr. Burton:** Yes.

**Senator Wiebe:** Could you make a wild guess?

**Mr. Burton:** Loss depends on from where you are starting. There is much concern that there has been sufficient summerfallow that we are close to the bottom already. The thought with summerfallowing is that by reducing the frequency,

Le piégeage du carbone est un sujet très à la mode partout au Canada. On nous a dit qu'une fois le sol cultivé, du carbone est cédé à l'atmosphère. Est-ce que l'un d'entre vous pourrait expliquer cela aux membres du comité?

Avez-vous une idée de la période pendant laquelle cela se produit et du nombre de livres de carbone ainsi libérées dans l'atmosphère?

**M. Burton:** Je suis en fait spécialisé en microbiologie des sols. J'adore tous ces organismes microscopiques qui vivent dans le sol.

La matière organique se forme quand les racines qui meurent à la fin de chaque saison restent dans le sol. Lorsqu'on retourne la terre, les organismes ont plus facilement accès à ces racines mortes qu'ils décomposent et transforment en matière organique. La respiration libère alors du gaz carbonique dans l'atmosphère.

Lorsque nous avons commencé à cultiver les Prairies, le sol contenait beaucoup plus de matière organique qu'aujourd'hui. Le labourage favorise la décomposition de cette matière et la libération des nutriments. Les Prairies étaient tellement fertiles parce que le sol contenait d'énormes quantités de nutriments. Le labourage a fait baisser la teneur en matière organique.

Nous avons beaucoup appris sur la façon dont la matière organique se forme et se dépose dans le sol. Nous examinons des pratiques telles que la culture sans labour, ou semis direct, qui réduisent la perturbation du sol, permettant aux racines d'y rester pour former de la matière organique. Il y a des moyens de gérer le sol de façon à y augmenter la teneur en matière organique. Il sera sans doute impossible de revenir aux niveaux qui existaient à l'origine, mais nous pourrions peut-être arriver à mi-chemin.

On a fait des estimations de la dégradation du sol ou de la perte de matière organique dans l'ouest du Canada pour certains types de sols. La zone de sol brun a perdu presque la moitié du carbone qu'elle contenait au début du XX<sup>e</sup> siècle. Nous ne serons peut-être pas en mesure de rétablir entièrement cette teneur, mais nous arriverons sans doute à en récupérer la moitié, ce qui serait beaucoup.

L'aspect positif, en agriculture, c'est que le carbone renforce la structure du sol, sa fertilité et sa capacité de rétention d'eau. Il rend tout le système plus résistant. Le rétablissement du carbone est avantageux pour l'agriculture.

À Swift Current, Agriculture Canada a fait un énorme travail pour déterminer, à l'égard des différents types de sols, les meilleures pratiques et l'accumulation de carbone à laquelle nous pouvons nous attendre. Les spécialistes du ministère ont recueilli de très bonnes données à ce sujet.

**Le sénateur Wiebe:** Ont-ils également des données sur les pertes causées par la mise en jachère?

**M. Burton:** Oui.

**Le sénateur Wiebe:** Pourriez-vous nous en donner une idée?

**M. Burton:** Les pertes dépendent du moment où on commence. Il est à craindre que la mise en jachère a été telle que nous soyons déjà très proches du fond. L'idée de la mise en jachère est qu'en réduisant la fréquence, on gagne du carbone. Ce n'est pas tant que

we can gain carbon. It is not so much that we can lose more, because we are kind of at the bottom of the barrel. However, we have the opportunity to put more back.

**Senator Wiebe:** A number of farmers now are starting to hope that they will be able to sell their capacity to store carbon in carbon sinks to a refinery or to the government. They are concerned that if someone purchases their carbon sink, a caveat will be put on their land to ensure that that carbon remains in that soil where they stored it.

If the economic opportunity to seed that land to something else presents itself, the farmer may be tempted to start to break that land again. Does he then have to pay back the individual who purchased that carbon? How much would be lost by the breaking of that land?

**Mr. Burton:** There are two responses to that. Producers are talking more now about leasing credits for carbon sequestration. You would lease the credit and continue to pay me as long as I maintain the practice. At the end of the period, the industry would have to replace the credit so that the farmer does not retain liability.

The agricultural community is pushing for that. Within Kyoto, and in Canada, this has not been resolved. Those discussions are ongoing. From a producer perspective, that is the way to go.

As a soil scientist, I ask why would we want to get rid of that carbon? We have to develop agronomic processes to deal with high-carbon soils and high-carbon futures. It is a much better system. We need to develop that knowledge so that there would be no reason that the producer would want to get rid of that carbon.

**Senator Wiebe:** What is the most efficient preserver of carbon? Am I better off to encourage farmers in my province to direct-seed and to continue with the type of rotation that they have been doing, or to plant that land to trees?

**Mr. Daigle:** That is a complex question that could involve policy issues as well. The Soil Conservation Council of Canada is looking at the same thing.

I would like to reiterate that they are proponents of carbon leasing, not selling. How long can they store it? There are all the biological systems and the use of fertilizer to consider.

In terms of choices, we need to come up with a balance. Some lands are more marginal. If the lands are well identified, they could be planted to trees. Probably we would get more carbon sequestration through that biomass.

Atlantic Canada has many trees and forests, but we need to get agriculture talking more to the forestry people in order to plant the right tree species in windbreaks or along riparian areas to

nous pouvons en perdre davantage, parce que nous sommes presque au plus bas. Toutefois, nous avons la possibilité de recommencer à accumuler du carbone.

**Le sénateur Wiebe:** Un certain nombre d'agriculteurs espèrent pouvoir vendre à une raffinerie ou au gouvernement leur capacité d'accumuler du carbone dans des puits. Ils craignent cependant que l'acheteur de leur puits de carbone puisse imposer des restrictions sur leur terre pour que le carbone demeure dans le sol où il s'est accumulé.

Si l'agriculteur voit un avantage économique à remettre en culture la terre en question, il pourrait être tenté de recommencer à la travailler. Doit-il dans ce cas rembourser l'acheteur de son puits de carbone? Quelle quantité de carbone serait perdue si la terre est remise en exploitation?

**M. Burton:** Il y a deux réponses à cette question. Aujourd'hui, les producteurs parlent beaucoup de la location de crédits pour le piégeage du carbone. Dans ce cas, l'acheteur continue à payer le loyer tant que le puits de carbone est maintenu. Au terme de la période de location, l'industrie doit trouver un moyen de remplacer les crédits, de façon à libérer l'agriculteur de son engagement.

La communauté agricole favorise cette solution. Au Canada et dans le cadre du Protocole de Kyoto, cette question n'a pas été réglée. Les discussions se poursuivent encore. Mais, du point de vue des producteurs, c'est la voie à suivre.

À titre de spécialiste des sols, je m'interroge sur les raisons qui pourraient nous amener à vouloir nous débarrasser de ce carbone. Nous devons mettre au point des procédés agronomiques pour traiter les sols à forte teneur en carbone. C'est un bien meilleur système. Nous devons développer nos connaissances dans ce domaine pour que les producteurs n'aient plus aucune raison de vouloir se débarrasser de ce carbone.

**Le sénateur Wiebe:** Quels sont les moyens les plus efficaces de préserver le carbone? Devrais-je encourager les agriculteurs de ma province à adopter le semis direct et à poursuivre la rotation qu'ils font actuellement ou bien faudrait-il les inciter à planter des arbres?

**M. Daigle:** C'est une question complexe qui pourrait mettre en cause des questions de politique. Le Conseil de conservation des sols du Canada examine cette question.

Je voudrais répéter que le Conseil favorise la location des puits de carbone plutôt que leur vente. Combien de temps les agriculteurs peuvent-ils conserver ces puits? Il faut considérer tous les systèmes biologiques ainsi que l'utilisation des engrais.

Pour ce qui est des choix possibles, nous devons trouver un certain équilibre. Certaines terres sont plus marginales que d'autres. Si les terres sont bien catégorisées, on peut y planter des arbres. Nous pourrions ainsi piéger de plus grandes quantités de carbone dans cette biomasse.

Le Canada atlantique a beaucoup d'arbres et de forêts, mais nous devons faire en sorte que les exploitants agricoles et forestiers communiquent davantage entre eux pour qu'il soit



improve our water quality system.

This is a challenge. We need to identify those lands that are critical for other purposes, and find a way that we as a society can compensate people for leaving land out of production for society's benefit.

We have a lack of land in some areas and we need to find a way to replace it. In Western Canada, that is a different issue. We need to continue encouraging no-till.

However, we need to continue to look at other options when the land is marginal. The farmers need to be involved in the decision-making, as do the bankers.

**Senator Day:** Mr. Burton, in your needs list you talk about the Atlantic office of the Meteorological Service of Canada. You say that that work needs to continue. Is there a concern that it will not?

**Mr. Burton:** No. There is no reason for it to stop. I would hope that it would receive additional resources. There is no plan to discontinue it.

**The Chairman:** On behalf of the committee, I thank you gentlemen for two excellent presentations. As I am from Atlantic Canada, it was encouraging to see such excellence from our region.

We knew upon hearing that you were coming that you would be excellent witnesses. You have not disappointed at all. It has been very useful.

We hope to have an interim report out by the middle of June. At that time, a copy will be sent to you for your response and comments. We would like to hear from you on that.

The committee adjourned.

possible de planter les essences qu'il faut pour former des brise-vent ou protéger les zones riveraines afin d'améliorer la qualité de l'eau.

C'est un défi. Nous devons déterminer les terres qui sont essentielles à d'autres fins et trouver un moyen d'indemniser les propriétaires qui acceptent de laisser des terres inexploitées au profit de la société.

Nous manquons de terres dans certaines régions et devons donc essayer de remplacer ce qui manque. Le problème est différent dans l'Ouest. Nous devons continuer à encourager le semis direct.

Toutefois, il faut en même temps envisager d'autres options quand la terre est marginale, de concert avec les agriculteurs et aussi avec les banquiers.

**Le sénateur Day:** Monsieur Burton, dans votre liste de besoins, vous parlez du bureau de l'Atlantique du Service météorologique du Canada. Vous dites que le travail doit se poursuivre. Avez-vous des préoccupations particulières à ce sujet?

**M. Burton:** Non, il n'y a aucune raison que le bureau cesse de fonctionner. J'espérais qu'il recevrait plus de ressources. Je ne crois pas qu'on envisage de le fermer.

**Le président:** Je voudrais vous remercier, au nom du comité, pour deux excellents exposés. Venant moi-même du Canada atlantique, j'ai trouvé encourageant de constater qu'il y a de si grandes compétences dans notre région.

Nous étions sûrs que vous seriez d'excellents témoins quand nous avons appris que vous aviez accepté de venir. Vous ne nous avez pas déçus. Votre témoignage nous sera très utile.

Nous espérons produire un rapport provisoire d'ici la mi-juin. Nous vous en enverrons un exemplaire pour avoir vos commentaires. Nous serions heureux de connaître votre réaction.

La séance est levée.

## Appendix

Testimony of Mr. Tom Nichols and Mr. Roger Street  
Tuesday, April 1, 2003

**The Chairman:** Honourable senators, this evening, we have with us Mr. Tom Nichols, and on the telephone, Mr. Roger Street, both officials from Environment Canada, to discuss the reorganization of the weather forecast activities at the Meteorological Service of Canada.

Welcome, and please proceed.

**Mr. Tom Nichols, Director General, Atmospheric Monitoring and Water Survey Directorate, Meteorological Service of Canada, Environment Canada:** Honourable senators, I should like to give a brief overview of the Meteorological Service of Canada. I will skip through my brief reasonably quickly because I think you have questions that are more directly aimed at the purpose of this presentation.

The Meteorological Service of Canada, or the weather service, has a longstanding working arrangement with agriculture and forestry groups. In this presentation, I will go over the requirements for weather data that we have in all sectors and the more recent investments that we have made. I believe you have spoken to a number of my colleagues from the Meteorological Service of Canada on climate change and adaptation in the past, but we have a few slides that will highlight some of those key points as well.

All of our information starts with a strong foundation of data, as indicated on the bottom of slide 3. We gather the information from a variety of sources: surface stations, satellite stations, the new Doppler radar network, and the Canadian lightning network. That information is fed through a variety of processes into a production facility where we produce, through computer and numeric models, with the input of knowledgeable experts, the forecasts and warnings that people hear on television and radio stations. In addition to that, we do work on things like climate change, air quality and many other areas for the meteorological service.

I wish to highlight that our key is to produce severe weather warnings, and, as an associated product, the public forecasts heard across the country. We also produce the marine forecasts for the larger bodies of water in Canada and the off-shore areas on all three coasts, as well as the aviation forecasts for NAV CANADA. We have an ice service for forecasting ice cover and the movement of icebergs in the Arctic Ocean and on the Great Lakes to support shipping.

Seasonal forecasts are an area of interest for the agriculture and forestry community. One of the key points used for climate change modelling is the super computer that we have as part of our facility based in Montreal. We use that computer for our ongoing routine forecasts and warnings, but also we are able to use it to develop climate change scenarios. As discussed, other

## Annexe

Témoignages de M. Tom Nichols et de M. Roger Street  
du mardi 1<sup>er</sup> avril 2003

**Le président:** Ce soir, nous avons avec nous M. Tom Nichols et, au téléphone, M. Roger Street, tous deux fonctionnaires à Environnement Canada, pour discuter de la réorganisation des activités du Service météorologique du Canada liées aux prévisions météorologiques.

Soyez le bienvenu. La parole est à vous.

**M. Tom Nichols, directeur général, Direction générale de l'observation atmosphérique et des relevés hydrométriques, Service météorologique du Canada, Environnement Canada:** Honorables sénateurs, j'aimerais vous donner un bref aperçu des Services météorologiques du Canada. Je vais passer assez vite sur mon mémoire parce que je crois savoir que vous avez des questions qui portent plus précisément sur l'objet de l'exposé.

Le Service météorologique du Canada entretient depuis longtemps des liens fonctionnels avec les groupes agricoles et forestiers. Dans le présent exposé, je vais m'intéresser aux besoins en données météorologiques de tous les secteurs de même qu'aux investissements récents que nous avons consentis. Je crois savoir que vous avez par le passé parlé à un certain nombre de mes collègues du Service météorologique du Canada sur le changement climatique et l'adaptation, mais nous avons ici quelques transparents qui feront aussi ressortir certains des points principaux.

Toutes les informations que nous possédons s'appuient sur de solides assises de données, comme le montre le bas du troisième transparent. Nous recueillons de l'information auprès de diverses sources: stations de surface, stations satellites, le nouveau réseau de radars Doppler et le réseau canadien de détection de la foudre. Par divers moyens, ces informations sont acheminées vers un centre de production où nous établissons, au moyen de modèles informatiques et numériques, avec l'aide de spécialistes chevronnés, les prévisions et les avertissements qu'on entend à la télévision et à la radio. En plus, nous effectuons du travail sur des questions comme le changement climatique, la qualité de l'air et de nombreux autres secteurs du service météorologique.

Je tiens également à souligner que notre fonction principale consiste à produire des alertes météorologiques et, à titre de produits connexes, les prévisions à l'usage du public qu'on entend partout au pays. Nous produisons également des prévisions maritimes pour les grands plans d'eau du Canada et les eaux au large de nos trois littoraux, sans oublier les prévisions aéronautiques pour NAV CANADA. Nous avons aussi un service des glaces qui, à l'appui du transport par bateau, prévoit l'état de la glace et le mouvement des icebergs dans l'océan Arctique et les Grands Lacs.

Les prévisions saisonnières intéressent tout particulièrement les secteurs de l'agriculture et de la foresterie. Le super-ordinateur que nous avons dans nos installations de Montréal est l'un des principaux outils utilisés pour la modélisation du changement climatique. Nous utilisons cet ordinateur pour les alertes et les prévisions de tous les jours, mais nous pouvons également y



products are the climate change trends and adaptations that you have perhaps heard about before, and climate data, and the fact that we need that information to be able to show that climate change is occurring.

As indicated, the data includes not only the temperature, pressure and the amount of precipitation and wind, but newer technology, such as the Canadian Lightning Detection Network, determines where lightning strikes are, which is very important for forestry and other industries such as hydro.

The Doppler radar network allows us to show precipitation patterns over much larger areas of southern Canada, as opposed to individual points as we have had in the past.

The Meteorological Service of Canada delivers its services in many ways, primarily weather radio, and with the media, working with partnerships in both television and radio media. A growing method is the Internet. While we have had increasing numbers of phone calls, we are probably one of the departments with a very high call volume. We have had up to 50 million calls per year for weather information. That is actually beginning to diminish now as people are turning to the Internet. The number of hits on our Internet pages is increasing at approximately 12 per cent a month. The Internet is very much an area where we need to adapt to meet the needs of Canadians.

Why do we need data? Obviously, we need information for warnings and for high-impact events, specifically warnings of tornado, heavy-rain events, but also things that are of importance to different industries such as early and late frosts or damaging winds.

In addition to short-term warnings of one to three days, we can look toward 15-day forecasts which are useful for a variety of operations in the agriculture and forestry industry for things like planning, pest control, setting up the right amount of irrigation, et cetera.

Going beyond 15 days allows us to go to a seasonal forecast, something in the order of three months. Again, that allows for more planning in industries of all types. Beyond that, we are looking more into a longer-term range such as climate.

It is key to be able to identify weather trends and when climate change is occurring. We can have that qualified, official data to show that things have changed over the last number of decades. Under the World Meteorological Organization, we calculate the average temperature over a 30-year period, and I am proud to say that we have just completed the period from 1970-2000. The last set was done from 1960-1990. Those figures have shown some

recourir pour mettre au point des scénarios relatifs au changement climatique. Comme je l'ai indiqué, les tendances et l'adaptation au changement climatique sont d'autres produits dont vous avez peut-être déjà entendu parler, sans oublier les données climatiques et le fait que nous avons besoin d'information pour montrer que le changement climatique est une réalité.

Comme je l'ai indiqué, les données portent sur la température, la pression et l'importance des précipitations et du vent, mais, en plus, les nouvelles technologies, par exemple le Réseau canadien de détection de la foudre, déterminent où la foudre frappera, ce qui est très important pour la foresterie et d'autres industries comme la production hydroélectrique.

Le réseau de radars Doppler nous permet d'indiquer la configuration des précipitations sur des secteurs beaucoup plus grands de la région méridionale du Canada, par opposition aux points individuels que nous avions par le passé.

Le Service météorologique du Canada offre ses services par de nombreux moyens, en particulier la radiométéo et les médias, en vertu de partenariats conclus avec les chaînes de radio et de télévision. Internet est une méthode de plus en plus répandue. Si le nombre d'appels téléphoniques a augmenté, nous sommes probablement l'un des ministères où le volume des appels est le plus élevé. Ainsi, nous avons reçu par téléphone jusqu'à 50 millions de demandes de renseignements météorologiques. Ce nombre est en voie de diminuer au fur et à mesure que les utilisateurs se convertissent à Internet. Le nombre de visites dans nos pages Internet augmente d'environ 12 p. 100 par mois. Internet est assurément un secteur où nous devons nous adapter pour répondre aux besoins des Canadiens.

Que faisons-nous de ces données? De toute évidence, nous avons besoin d'information pour les alertes et les phénomènes météorologiques violents, en particulier les alertes de tornade, de pluies fortes, mais aussi des prévisions qui revêtent de l'importance pour différentes industries, par exemple en ce qui concerne les gels précoces et tardifs ou les vents violents.

Outre les prévisions à court terme, c'est-à-dire de un à trois jours, nous pouvons faire des prévisions sur de un à quinze jours utiles pour une diversité d'activités liées aux industries agricoles et forestières, par exemple les semences, la lutte contre les ravageurs, l'irrigation voulue, etc.

Au-delà de la période de 15 jours, il y a les prévisions saisonnières, qui portent sur quelque chose comme trois mois. Une fois de plus, ces mesures favorisent la planification dans les industries de tous les types. Après, on entre dans des prévisions à plus long terme, par exemple les prévisions climatiques.

Il est essentiel de pouvoir définir les tendances climatiques et les moments où le changement climatique intervient. Nous pouvons utiliser ces données nuancées et officielles pour montrer que les choses ont évolué au cours des dernières décennies. Sous la gouverne de l'Organisation météorologique mondiale, nous calculons la température moyenne sur une période de 30 ans, et je suis heureux de mentionner que nous venons tout juste de

interesting trends.

MSC has always adapted to the needs of Canadians. A number of years ago, we were forecasting from a single office in Toronto. The forecast was sent out via the old teletypes. In order for people to see it, sometimes a sign was hung on the side of a train and people would read it as it went by. Obviously that is not as up to date as we can be today.

Through the war years, because of the number of aircraft in operation in Canada for training, et cetera, there was rapid growth in the number of forecast offices and the number of people involved in briefing those air crew.

More recently, technology is allowing some very significant changes. I already referred to the fact that the telephone was a means of communicating and now we are moving to the Internet. A few years ago, long distance charges were very high. Most people do not walk in to get their information anymore. They can dial up for the information from wherever they are. Some farmers can connect to the Internet from the cab of their tractor. If we are able to put the radar image on the Internet, they can then make their own weather-related decisions based on the radar image of the precipitation.

This has worked in some trial cases with alfalfa farmers. They find it extremely useful because they can make their decisions on a half-hour time frame.

We are also trying to adapt to increased demands for services. More and more individuals are asking for information that they can use to improve their own business, their own economic viability. Having that information available in the right format and over the Internet is very important. We have been working to improve those services.

Recently, we announced some changes in the Meteorological Service of Canada. Forecasts in Canada will be provided from five major centres across the country. At the same time, we will develop some research labs where we can do increased amounts of science to improve the use of meteorological or climate information.

At the same time, we are trying to improve the outreach and the use of that information by Canadians. We are increasing the number of people who are working in those particular areas. For example, I can talk about the research labs and how they might impact on the work of this committee. The research lab that we are proposing in Edmonton will be working on hydro meteorological activities. This will be something that will be

terminer pour la période 1970-2000. La dernière série de données a été produite pour la période de 1960 à 1990. Ces données révèlent certaines tendances intéressantes.

Le SMC s'est toujours adapté aux besoins des Canadiens. Il y a un certain nombre d'années, nous effectuions nos prévisions à partir d'un bureau unique à Toronto. On acheminait les prévisions à l'aide des anciens télécriteurs. Pour les communiqués, on affichait parfois un écriteau sur le côté des trains. Il n'y avait qu'à les lire au passage. De toute évidence, cette technologie n'est pas à la hauteur de nos moyens d'aujourd'hui.

Pendant les années de la guerre, à cause du nombre d'avions qui survolaient le Canada dans le cadre de missions d'entraînement, et ainsi de suite, on a assisté à une augmentation rapide du nombre de bureaux de prévisions et du nombre de personnes qui fournissaient des renseignements aux membres des équipages aériens.

Plus récemment, nous pouvons apporter certains changements des plus importants grâce à la technologie. J'ai déjà fait référence au fait que le téléphone était un moyen de communication et que nous nous orientons maintenant vers Internet. Il y a quelques années, les frais d'interurbain étaient très élevés. De nos jours, les gens ne se déplacent plus pour obtenir les renseignements dont ils ont besoin. Ils accèdent à l'information de l'endroit où ils se trouvent. Certains agriculteurs peuvent se brancher à Internet dans la cabine de leur tracteur. Si nous sommes en mesure de présenter les images radar sur Internet, ils prennent leurs propres décisions à caractère météorologique sur la foi des précipitations que laisse entrevoir l'image radar.

On a obtenu de bons résultats dans le cadre d'essais menés avec les producteurs de luzerne. La technologie leur semble extrêmement utile dans la mesure où elle leur permet de prendre des décisions selon une fenêtre de une demi-heure.

Nous essayons également de nous adapter à la demande accrue de services. De plus en plus de personnes demandent des renseignements susceptibles d'améliorer leurs propres entreprises, leur propre viabilité économique. Pour ces personnes, il importe d'avoir accès à ces données selon la présentation voulue et par Internet. Nous nous efforçons d'améliorer ces services.

Récemment, nous avons annoncé certains changements au Service météorologique du Canada. Les prévisions pour le Canada proviendront de cinq centres majeurs du pays. En même temps, nous allons constituer certains laboratoires de recherche où nous pourrions produire plus de données scientifiques de nature à améliorer l'utilisation des renseignements météorologiques ou climatiques.

En même temps, nous nous efforçons d'améliorer la diffusion et l'utilisation des données par les Canadiens. Nous augmentons le nombre de personnes qui travaillent dans ces domaines particuliers. À titre d'exemple, je peux parler des laboratoires de recherche et de leur impact éventuel sur les travaux du comité. Le laboratoire de recherche proposé à Edmonton s'intéressera aux activités hydrométéorologiques. Ce travail sera utile du point de



useful in terms of water availability and the potentially increasing amounts of drought across Canadian Prairies.

In another of our labs, we will be working on high-impact weather, working to improve the forecasts and warnings that go out to all Canadians, including those in specialized industries such as agriculture.

New extended forecasts will go out to 15 days. As we continue to improve the quality of those forecasts, people can make better planning assumptions in their industries. Further modeling improvements will improve the seasonal forecast which, again, from an agricultural perspective, allows a better choice of crops and a better understanding of appropriate planting times.

The Meteorological Service of Canada is also involved in climate change and adaptation. My colleague Mr. Street is one of the experts in that area. We have pointed out in the past that we will need to adapt to increased drought incidents east of the Rockies.

There is an increased potential for high-precipitation events causing floods, erosion and impacts on agricultural factors. With more droughts we need to know what types of crops we need to plant and how the yields will be impacted.

Over the next 50 years, agricultural and forestry areas will change gradually with climate change and the doubling of CO<sub>2</sub>. I would highlight how things are moving up into the northern areas, an area that is sparsely populated and with relatively limited data.

The MSC has been involved in various activities that impact on the agricultural and forestry area. One is the agricultural policy framework that I am sure you are aware of. As part of that, we are just about to sign a memorandum of understanding with Agriculture and Agri-food Canada to deal with a number of our common data needs. We will be working as a partnership. As part of that data, we have the Reference Climate Station Network with more than 300 stations across the country. Those stations provide long-term records of temperature and precipitation, wind and other parameters such as the amount of radiation being received by the earth. We can use that data to detect climate-change trends.

Scientists working with the Meteorological Service of Canada work with other industries and departments on crop models and pest models to try to determine when to use the pest spray.

The Meteorological Service of Canada's has an advisory board that is composed of people with a variety of meteorological interests. In particular, we have someone from the agricultural area and from the forest fire centre in Winnipeg.

vue de l'approvisionnement en eau et de l'augmentation éventuelle du nombre d'épisodes de sécheresse dans les Prairies canadiennes.

Dans un autre de nos laboratoires, nous nous intéresserons aux phénomènes météorologiques violents en vue d'améliorer les prévisions et les alertes transmises à l'ensemble des Canadiens, y compris dans des industries spécialisées comme l'agriculture.

L'horizon prévisionnel sera étendu jusqu'à 15 jours. Au fur et à mesure que nous améliorerons la qualité de ces prévisions, les intéressés seront en mesure de mieux planifier au sein de leurs industries respectives. Les recherches en modélisation amélioreront les prévisions saisonnières, ce qui, du point de vue de l'agriculture, favorisera un meilleur choix de récoltes et une meilleure compréhension des moments appropriés pour les semis.

Le Service météorologique du Canada s'intéresse également au changement climatique et à l'adaptation. Mon collègue, M. Street, est un de nos spécialistes dans ce domaine. Par le passé, nous avons indiqué que nous allions devoir nous adapter à une augmentation du nombre d'épisodes de sécheresse à l'est des Rocheuses.

Ailleurs, on note une hausse possible de la fréquence des phénomènes liés aux précipitations qui causent des inondations, de l'érosion et ont des impacts sur des facteurs agricoles. Étant donné la multiplication des épisodes de sécheresse, nous savons quels types de récoltes planter et les effets sur les rendements.

Au cours des 50 prochaines années, les secteurs de l'agriculture et de la foresterie changeront progressivement en raison du changement climatique et du dédoublement des émissions de CO<sub>2</sub>. Je tiens à souligner que ces phénomènes se déplacent vers les régions nordiques, où les habitants sont peu nombreux, et les données, limitées.

Le SMC a été associé à diverses activités qui ont un impact sur le secteur agricole et forestier. Je pense en particulier au cadre de gestion de la politique agricole dont vous avez sans doute déjà entendu parler. Dans ce contexte, nous sommes sur le point de signer un protocole d'entente avec Agriculture et Agroalimentaire Canada pour répondre à un certain nombre de nos besoins communs en données. Nous allons travailler en partenariat. Pour ces données, nous misons sur le Réseau des stations climatologiques de référence, qui comptent plus de 300 centres partout au pays. Ces stations fournissent des données à long terme sur les températures et les précipitations, le vent et d'autres paramètres, par exemple l'importance des radiations reçues par la Terre. Nous pouvons utiliser de telles données pour détecter les tendances du changement climatique.

Les scientifiques du Service météorologique du Canada collaborent avec d'autres industries et ministères à la mise au point de modèles de culture et de modèles de dissémination des parasites pour tenter de déterminer le moment où recourir à des épandages de pesticides.

Le Service météorologique du Canada mise sur un conseil consultatif composé de personnes issues de divers secteurs de la météorologie. En particulier, nous avons à Winnipeg quelqu'un du secteur de l'agriculture et du centre des feux de forêt.

We are trying to modernize a number of the reference climate stations. We are trying to ensure that they are brought up to standards across the country so that it truly is a reference network. We are trying to ensure that they have the information available to be able to meet the needs of the future.

We continue to do impacts and adaptation. As mentioned, we are working on a variety of maps that will be useful for people to look at. With our American colleagues, we are working on a drought map for all of North America. That will be consistent across the borders and be available to everyone.

Agriculture and forestry are key partners and clients with the Meteorological Service of Canada. We both provide data. We work together to ensure that we have the same standards and a fair sharing of that information. We work together on research projects as well. There is a tremendous opportunity to make better use of the information that both sides have in order to be able to improve the knowledge of Canadians and to improve the economic viability of Canada.

We must develop knowledge on climate scenarios and means of adaptation. Those are important things as we move forward with the trends that we see in climate change.

**Mr. Roger Street, Director, Adaptation and Impacts Research Group, Meteorological Service of Canada, Environment Canada:** I wish to add to what Mr. Nichols said in terms of impact and adaptation. We have seen the need for information that can be used in the management and planning process. A scenario facility has been developed that is keenly linked to a number of users throughout Canada to provide that information from climate models in a manner that can be used to understand adaptation. It has been a particular focus of ours to get that information out to the various user communities, including agriculture and forestry, with whom we work collaboratively.

**The Chairman:** What steps are you taking to get that out to various communities?

**Mr. Street:** You had a discussion recently about C-CIARN. We do training sessions with people within those communities on how to use the scenario information. We present the information through the network and other professional organizations so that they are aware that the information exists and that they know how to use it.

**The Chairman:** In what provinces have you done that so far?

**Mr. Street:** We have done it in British Columbia and Quebec. We are looking at scheduling it in the Prairies, Atlantic Canada, and we would like to get up into the North. The Prairies should be the next one, within the next month or two.

Nous nous efforçons de moderniser un certain nombre de stations climatologiques de référence. Nous nous employons à les mettre à niveau partout au pays de façon à constituer un véritable réseau de référence. Nous tentons également d'avoir des renseignements en main pour répondre aux besoins de demain.

Nous continuons également de nous intéresser aux impacts et à l'adaptation. Comme je l'ai indiqué, nous travaillons à l'élaboration de diverses cartes dont consultation sera utile. De concert avec nos collègues américains, nous mettons au point une carte des sécheresses pour l'ensemble de l'Amérique du Nord. Uniformes des deux côtés de la frontière, les données seront accessibles à tous.

Les secteurs de l'agriculture et des forêts sont des clients et des partenaires importants pour le SMC. Nous nous échangeons des données. Nous nous efforçons d'avoir les mêmes normes et de partager l'information de façon équitable. Nous collaborons également à des projets de recherche. Nous bénéficions d'une occasion en or de mieux utiliser les informations que nous possédons de part et d'autre et d'améliorer le savoir des Canadiens tout en contribuant à la viabilité économique du Canada.

Nous devons enrichir notre connaissance des scénarios climatiques et des moyens d'adaptation. À la lumière des tendances que nous observons dans le dossier du changement climatique, ces éléments revêtent de l'importance.

**M. Roger Street, directeur, Groupe de recherche sur l'adaptation et les répercussions, Service météorologique du Canada, Environnement Canada:** J'aimerais ajouter à ce que M. Nichols a dit au sujet des impacts et de l'adaptation. Nous avons vu que les données pouvaient servir au mécanisme de gestion et de planification. On a mis sur pied un centre d'élaboration de scénarios authentiquement liés à un certain nombre d'utilisateurs partout au pays. Ce centre a pour but de fournir de l'information sur les modèles climatiques d'une manière qui permette de comprendre l'adaptation. Nous nous sommes particulièrement intéressés au moyen de transmettre cette information à diverses communautés d'utilisateurs, y compris l'agriculture et la foresterie, avec lesquelles nous travaillons en collaboration.

**Le président:** Quelles mesures prenez-vous pour communiquer ces informations aux diverses communautés?

**M. Street:** Récemment, vous avez entendu le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN). Nous offrons aux représentants de ces communautés des séances de formation sur les moyens d'utiliser les informations découlant des scénarios. Nous présentons l'information par l'entremise du réseau et d'autres organisations professionnelles, de façon qu'elles soient au courant de l'existence de telles données et de la façon de les utiliser.

**Le président:** Dans quelles provinces l'avez-vous fait jusqu'ici?

**M. Street:** En Colombie-Britannique et au Québec. Nous nous efforçons de convenir du moment pour les Prairies et la région de l'Atlantique, et nous aimerions également aller dans le Nord. Les Prairies devraient venir ensuite sur la liste, d'ici un mois ou deux.



**The Chairman:** Is there anything else, Mr. Street that you want to add before we start our questions?

**Mr. Street:** I would like to focus on the questions, if I could.

**The Chairman:** Mr. Nichols, we have been told by others that the proposed reorganization of the weather forecast activities at MSC is based on technological changes that now allow forecasting to be done from afar with the same accuracy and timeliness. Accurate weather forecasts not only are critical for many sectors of our economy including agriculture but also are safety issues, since sometimes weather can kill.

Do you have proof that in centralizing the forecast activities to the five centres forecasts will be at least as accurate and reliable as the current system?

What guarantee can you give this committee that weather forecasts will be improved?

Has Environment Canada examined the safety implications of this reorganization of the weather forecast activities?

Can you prove that, in centralizing the forecast activities in five centres, the level of safety will not be reduced?

**Mr. Nichols:** There is a substantial difference between forecasting and observing the weather. We have stations across the country that are set up to observe what the parameters are. That information is then fed into offices and the forecasts are not done by looking out the window, because we would need thousands of weather offices to provide that data across the country.

We currently have offices that are doing public forecasts probably in only about eight locations. In some of those locations it is aviation that is being done for a very large portion of the country.

For example, in Edmonton, the forecast there for aviation covers 52 per cent of the country in a single office. The quality of that office and the quality of the products from that office have continued to rise. That can be demonstrated.

The improvements that we are making with the changes are to bring the centres of expertise together, individual centres of excellence where we have more scientists who can interact together across the table from each other, and work with each other to develop the forecast better.

With this kind of arrangement, we are trying to free up more individuals' time to do more science development on their own, personal development that will lead to improved forecasts as well.

**Le président:** Avez-vous autre chose à ajouter, monsieur Street, avant que nous ne passions à la période de questions?

**M. Street:** Avec votre permission, je préférerais réserver le temps aux questions.

**Le président:** Monsieur Nichols, d'autres nous ont dit que la réorganisation proposée des activités de prévision météorologique du SMC repose sur des changements technologiques qui permettent maintenant d'effectuer des prévisions à distance avec la même exactitude et la même opportunité. Des prévisions météorologiques précises revêtent une importance critique pour de nombreux secteurs de notre économie, notamment l'agriculture, mais aussi pour des questions touchant la sécurité, puisqu'il arrive parfois que la météo fasse des victimes.

Avez-vous des preuves qui montrent que le système découlant de la centralisation des activités de prévision dans les cinq centres produira des prévisions au moins aussi exactes et fiables que le système actuel?

Quelle garantie pouvez-vous donner au comité que les prévisions météorologiques seront améliorées?

Environnement Canada a-t-il examiné les conséquences pour la sécurité de cette réorganisation des activités liées aux prévisions météorologiques?

Pouvez-vous prouver que la centralisation des activités de prévision dans cinq centres n'entraînera pas une réduction du degré de sécurité?

**M. Nichols:** Il y a une différence considérable entre la prévision et l'observation du climat. Nous avons partout au pays des stations qui ont pour mandat d'observer les paramètres. Les informations sont ensuite acheminées dans les bureaux, et, pour faire des prévisions, on ne se contente pas de regarder par la fenêtre puisque, pour produire de telles données pour l'ensemble du pays, nous aurions besoin de milliers de bureaux météorologiques.

Actuellement, il n'y a probablement que huit bureaux qui font des prévisions. Dans certains d'entre eux, on se concentre sur des prévisions à l'intention de l'industrie aéronautique pour une très grande partie du pays.

À Edmonton, par exemple, un seul bureau effectue des prévisions pour l'industrie aéronautique portant sur 52 p. 100 du territoire national. La qualité du bureau et de ses produits continue de s'améliorer. On peut en faire la preuve.

Les améliorations que nous apporterons grâce aux changements s'expliquent comme ceci: on réunira les centres d'expertise, des centres d'excellence individuels où un plus grand nombre de scientifiques pourront interagir de part et d'autre de la table et collaborer à la mise au point de meilleures prévisions.

Avec ce type d'accord, nous nous efforçons de dégager les particuliers pour qu'ils puissent mettre au point plus de données scientifiques par eux-mêmes et se perfectionner, ce qui devrait également favoriser l'amélioration des prévisions.

I do not think anyone would be able to tell where the forecast comes from today. I hazard to guess that very few would know where the forecast for their area actually does come from. In Canada the private sectors' weather channel comes from Pelmorex. In the States AccuWeather is based at a single office in Boston. The forecast service in New Zealand will forecast for anywhere in the world from their offices in New Zealand. If we have the information, technology allows us to move that information into a single site or a number of sites we want and to do the forecast from there.

It is really important to have quality data. I indicated already about putting in a Doppler radar network.

Canada has been modernizing over the last few years. We hope to put in our last four Doppler radars this coming summer. That will provide a network of 31 Doppler radars across the country.

Doppler radars, instead of measuring precipitation at a point, allows us to look over a radius of more than 200 kilometres, and perhaps even more than that, in fair resolution. When we see what that precipitation pattern and how the storm is tracking we are able to receive better, more accurate and timely warnings. We are able to move to a warning that is actually concentrated in a much smaller area. In other words, false alarms are reduced for a number of people, which is important when dealing with severe thunderstorms and tornado-like warnings.

The forecast system will be improved and the quality of those forecasts will continue to improve.

We are working on improving the science, the scientific capability of our staff, and the observation methods that we have such as radar and lightning, which did not exist as a national network four and one-half years ago.

Four years ago there were a variety of provincial networks that did not cover a large part of Canada. Now, we have a lightning network that covers the entire populated southern portion of Canada into the Northwest Territories and Nunavut.

**The Chairman:** Thank you for that most excellent answer.

**Senator Gustafson:** My farm is on the U.S. border and if we want an accurate weather forecast, we make contact with Williston, North Dakota. It seems to be a much more accurate forecast for our area than what we receive from the Canadian forecasts. How do you explain that?

**Mr. Nichols:** I find it difficult for that to be proven because the people in the forecast centre in Winnipeg talk on a daily basis to the folks down in North Dakota. They discuss and compare the

À l'heure actuelle, je ne crois pas que quiconque soit en mesure de dire d'où viennent les prévisions. J'oserais dire que très rares sont ceux qui savent d'où proviennent leurs prévisions. Au Canada, c'est Pelmorex qui exploite la chaîne Météo Média du secteur privé. Aux États-Unis, AccuWeather occupe un seul et même bureau à Boston. Le service de prévisions de la Nouvelle-Zélande effectue son travail de prévision pour toutes les régions du monde à partir de ses bureaux de la Nouvelle-Zélande. Si nous avons les informations, la technologie nous permet de les réunir en un endroit ou en un certain nombre d'endroits et d'effectuer les prévisions à partir de là.

Il est vraiment important de miser sur des données de qualité. J'ai déjà fait référence à la création d'un réseau de radars Doppler.

Le Canada modernise ses installations depuis quelques années. Nous espérons mettre en place les quatre derniers radars Doppler l'été prochain. Nous disposerons ainsi d'un réseau de 31 radars Doppler répartis aux quatre coins du pays.

Ces radars, au lieu de mesurer les précipitations en un point donné, nous permettent d'examiner un rayon de plus de 200 kilomètres et peut-être même plus avec un degré de précision raisonnable. La vue de la configuration des précipitations et de la trajectoire des tempêtes nous permet de recevoir des alertes de plus grande qualité, plus précises et plus opportunes. Nous sommes en mesure d'émettre une alerte pour une région beaucoup plus circonscrite. En d'autres termes, on réduit les fausses alertes pour un certain nombre de personnes, ce qui a de l'importance lorsqu'on a affaire à des alertes d'orages violents et de tornades.

On améliorera le régime de prévisions, et la qualité de ces prévisions continuera de se bonifier.

Nous nous efforçons également de perfectionner les données scientifiques, la capacité scientifique des membres de notre personnel et les méthodes d'observation dont nous disposons, par exemple les radars et les systèmes de détection de la foudre, qui, il y a un an et demi, n'étaient pas organisés en réseau national.

Il y a quatre ans, il y avait une diversité de réseaux provinciaux qui ne couvraient pas une large part du Canada. Aujourd'hui, nous avons un réseau de détection de la foudre qui s'étend sur toute la zone peuplée du sud du Canada et s'étend jusqu'aux Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut.

**Le président:** Merci de cette excellente réponse.

**Le sénateur Gustafson:** Ma ferme se situe à la frontière des États-Unis. Pour avoir des prévisions météorologiques exactes, nous communiquons avec Williston, dans le Dakota du Nord. Ces prévisions semblent beaucoup plus exactes pour notre région que celles que nous recevons du Canada. Comment expliquez-vous ce phénomène?

**M. Nichols:** Je pense que ce serait difficile à prouver parce que les responsables du centre de prévision de Winnipeg communiquent quotidiennement avec les responsables du



weather all the time and we share the data back and forth.

The information is sometimes difficult to tie down to your location because we are dealing with a particular area. If the description is for the area around you but you are close to the boundary of that area, the forecast may actually be described better by the adjoining area, which in the case of the U.S. border.

We are trying to make the areas smaller to reduce the possibility of the situation that you described. Over the next couple of years, we hope to have some information whereby we will be able to put a grid point close to your farm. You would then be able to gather that information directly off the Internet and add in the radar information, which is actually fairly good over the area that you are living in, to help you make even better forecasts for your own operations.

**Senator Gustafson:** The way that you explain it is the way that it seems to work. If you go north of us 30 miles, their weather pattern is often much different than where we live.

**Mr. Nichols:** We try to make the areas as small as possible, but when we are working with the media as partners, who are the primary ones to put the message out, they do not want to have things down to too fine an area. It is a balancing act that we work on with our partners. Cases such as yours are why the Internet is becoming a much more useful tool. We can actually graphically show the forecast. It may be much clearer to you that the boundary is much closer to you than you may have anticipated.

**Senator Carney:** Where is Mr. Street?

**Mr. Street:** I am located in Brampton.

**Senator Carney:** I just wanted to establish that you are not in Iqaluit.

**Senator Carney:** Mr. Nichols said that the accuracy could be demonstrated. Perhaps the chair or the committee would like to have whatever information you have that would prove the accuracy factor compared to previous systems. We would appreciate that because whether you are accurate is always an issue.

**The Chairman:** Could you make that available to the clerk of the committee?

**Mr. Nichols:** Yes. One of the things you may want to look at deals with an individual point and is not specific to agriculture. The previous question spoke to a larger area. This is easy to demonstrate the accuracy of aviation forecast because you are doing it for a single point, where you have measurements. We can quite clearly show the improvements in quality over the last number of years.

Dakota du Nord. Ils discutent toujours et comparent leurs données météorologiques. Il y a un échange d'informations continu.

Il est parfois difficile de circonscrire les données à l'endroit où vous vivez parce qu'il s'agit d'une région particulière. Si les données visent la région où vous vous trouvez, mais que vous vivez à la frontière du secteur en question, il est possible que les données qui s'appliquent à la région adjacente, dans ce cas-ci la frontière des États-Unis, s'appliquent mieux.

Nous nous efforçons de réduire la taille des régions pour éviter le genre de situation que vous décrivez. D'ici deux à trois ans, nous espérons pouvoir disposer d'informations qui nous permettent d'établir un point de grille rapproché de votre ferme. Vous seriez alors en mesure d'obtenir cette information sur Internet et d'y ajouter les données radar qui, pour votre région, sont plutôt bonnes. Ainsi, vous bénéficieriez de meilleures prévisions pour vos activités.

**Le sénateur Gustafson:** Ce que vous expliquez me semble correspondre à la réalité. À 30 milles au nord, les conditions atmosphériques sont souvent tout à fait différentes de celles qui sont en vigueur là où nous vivons.

**M. Nichols:** Nous tentons de réduire au maximum la taille des régions, mais nous avons les médias comme partenaires puisque c'est à eux que revient surtout la responsabilité de communiquer le message, et ils ne tiennent pas à ce qu'on fragmente trop un secteur. Avec nos partenaires, nous nous efforçons d'arriver à un certain équilibre. C'est dans des cas comme le vôtre qu'Internet devient un outil si utile. Nous pouvons présenter les prévisions sur un graphique. Vous vous rendrez peut-être compte que la frontière est beaucoup plus proche de l'endroit où vous vivez que vous l'auriez cru.

**Le sénateur Carney:** Où est M. Street?

**M. Street:** Je travail à partir de Brampton.

**Le sénateur Carney:** Je voulais simplement m'assurer que vous n'étiez pas à Iqaluit.

**Le sénateur Carney:** M. Nichols a dit qu'on pouvait faire la preuve de l'exactitude. Le président ou le comité aimerait peut-être avoir en main les renseignements que vous avez prouvant l'exactitude du régime proposé par rapport au régime antérieur. Nous vous en saurions gré puisque la question de votre exactitude pose toujours problème.

**Le président:** Pourriez-vous faire parvenir cette information à la greffière du comité?

**M. Nichols:** Oui. L'un des aspects dont vous voudrez peut-être tenir compte a trait à un point particulier et n'est pas propre à l'agriculture. La question porte sur une région plus grande. Il est facile de montrer l'exactitude des prévisions aéronautiques parce qu'elles portent sur un point particulier, à propos duquel on dispose de mesures. Nous sommes en mesure de prouver de façon plutôt claire qu'elles se sont améliorées au cours des dernières années.

**Senator Carney:** The area that I am particularly interested in encompasses the B.C. coastal communities. They complain that the quality of aviation weather forecasts has sharply decreased over the last few years.

Could you give us some information on the quality, the frequency and the customer satisfaction with aviation forecasts because that is a big part of the issue on the West Coast?

We heard in Vancouver that in Western Canada we do not have any high elevation weather stations and this is a factor in the avalanche problem that we have in B.C. At last count, some 20 to 30 people had been killed this winter alone in avalanches. The witnesses said that one reason is, and I quote: "We cannot do avalanche forecasting because they do not know what is happening up there."

Is it true that Western Canada has no high elevation weather stations?

Subset to that, I know the north coast does not have radar facilities because the Alliance MPs tell me that.

What is the impact of high elevation weather stations in avalanche country, or the lack of them? Is it a valid concern because that is what we were told and it is on the record of the Senate?

**Mr. Nichols:** Having information is useful — no question. The difficulty in extreme high elevation sites is that sitting on a mountaintop would expose stations to vast amounts of snow that would cover them very quickly. You are looking for the kind of information that is necessary for avalanche forecasting. The amount of snow and the snow type is something that they would get involved in. I would suggest that having information on the temperature and the pressure, et cetera, at a single point would not be as important in avalanche forecasting.

One thing that is very important is the vertical temperature profile as you go up in the atmosphere. Where are the melting and freezing levels? Across the country we have about 31 upper air sites. That means they are fairly well spread out. There is one in Kelowna, one in Port Hardy and one in Edmonton.

**Senator Carney:** I am sorry but that is not where the avalanches are occurring. They are occurring in the Kootenay and Kelowna in two valleys away from that.

**Mr. Nichols:** I understand that but we are working with the aircraft companies that fly in and out of those valleys regularly.

I believe it was last summer that we announced a partnership with Air Canada Jazz, starting in Eastern Canada, where we used the temperature and the winds calculated from the aircraft instrumentation to supplement the upper air actual temperature measurements.

**Le sénateur Carney:** La région qui m'intéresse tout particulièrement comprend les collectivités côtières de la Colombie-Britannique. Cés régions se plaignent du fait que la qualité des prévisions météorologiques pour la navigation s'est considérablement dégradée au cours des dernières années.

Pouvez-vous nos donner des informations sur la qualité et la fréquence des prévisions aéronautiques ainsi que sur la satisfaction des clients puisque c'est ce qui explique une bonne part du problème qui se pose sur la côte Ouest?

À Vancouver, on nous a dit qu'il n'y a aucune station météorologique en altitude dans l'Ouest canadien et que c'est un des facteurs qui expliquent le problème des avalanches en Colombie-Britannique. Selon les dernières estimations, de 20 à 30 personnes sont mortes cet hiver seulement à cause d'avalanches. Les témoins ont dit que l'une des raisons était, et je cite: «Impossible de prévoir les avalanches puisqu'on ne sait pas ce qui se passe là-haut.»

Est-il vrai qu'il n'y a pas de stations météorologiques en altitude dans l'Ouest canadien?

Dans le même ordre d'idées, je sais qu'il n'y a pas d'installations radar sur la côte Nord parce que c'est ce que me disent de députés de l'Alliance.

Quel est l'impact de la présence ou de l'absence de stations météorologiques en altitude dans le pays des avalanches? Y a-t-il lieu de s'inquiéter? En tout cas, c'est ce qu'on nous a dit, et c'est ce qui figure dans le compte rendu du Sénat.

**Mr. Nichols:** L'information est utile — cela ne fait aucun doute. La difficulté que représente l'aménagement de stations en très haute altitude, c'est-à-dire au sommet des montagnes, est qu'elles risqueraient d'être très rapidement ensevelies sous une épaisse couche de neige. Ce qui vous intéresse, ce sont les données nécessaires pour la prévision des avalanches. La quantité de neige et le type de neige font partie des renseignements qui seraient fournis. À mon avis, des informations sur la température, la pression, etc. recueillies à un point particulier ne revêtent pas autant d'importance pour la prévision des avalanches.

Le profil vertical des températures, au fil et à mesure qu'on monte dans l'atmosphère, est un élément très important. Où sont les niveaux de fonte et de gel? Dans l'ensemble du pays, nous avons environ 31 sites en altitude. Ils sont donc relativement bien répartis. Il y en a un à Kelowna, un à Port Hardy et un à Edmonton.

**Le sénateur Carney:** Pardonnez-moi, mais ce n'est pas là que les avalanches surviennent. Elles se produisent dans les Kootenays, et Kelowna se trouve à deux vallées de là.

**Mr. Nichols:** Je sais, mais nous travaillons avec les compagnies aériennes qui desservent régulièrement ces vallées.

C'est l'été dernier, je crois, que nous avons annoncé un partenariat avec Air Canada Jazz, à commencer par l'est du Canada: nous utilisons la température et les vents calculés par les instruments des appareils pour compléter les mesures réelles de la température en altitude.



This program is moving into Western Canada this year with the Air Canada Jazz fleet. We also are hoping to expand with our Air Canada partner so that we have more parameters, including the humidity as that plane climbs, descends and flies. We actually will increase the amount of information with the new technology. You will have it in places like Castlegar, which is very near Kokanee Park, where the last few avalanches occurred. Over the next couple of years, the amount of information will be increased to help on the issue you are discussing.

**Senator Carney:** In 1995, the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources did a report on weather stations, on the Automated Weather Observation Systems, AWOS. This was triggered by the action of Environment Canada and others to replace human weather observers at 30 of the 56 local weather offices that it was closing across the country. The Senate made a number of recommendations or requests regarding the operation of AWOS that I would like you to address.

I do not want to take up the time of the committee tonight, but we made specific recommendations and questions about the use of AWOS, and whether replacing the human observers in these positions contributed to a safety hazard, or to safety.

What happened to AWOS? Is it still in place? There are many deficiencies reported in the system, and I would like an update of a report that fascinated us when we were involved.

**Mr. Nichols:** There are advantages to human observations and advantages to machine observations. The advantage of the human is that a person can integrate as they look around the horizon and see things. We have video cameras that actually can see changes to the horizon.

In terms of the actual observations, in many of the human observing sites, if they are involved with aviation, they may need to sit listening to the radio. If there is only one person on at a particular time, there could be changes going on outside that they are not able to measure because they are involved in other activities.

The advantage of instrument observation is the fact that we can get an identically measured observation as many times a minute or an hour as we like. The information may be different, but it is all useful. It is learning how to use the difference in the information. Having something that repeats every minute or every five minutes provides a tremendous amount of additional data that you can use. Learning how to use that information has taken time; but it is where we are going. Automatic observations are very useful.

Cette année, le programme se déplace vers l'Ouest canadien avec le parc d'Air Canada Jazz. Nous espérons également consolider notre partenariat avec Air Canada pour avoir plus de paramètres à notre disposition, y compris l'humidité au fur et à mesure que l'avion s'élève et descend dans l'atmosphère ou effectue son trajet. Grâce aux nouvelles technologies, nous disposerons dans les faits de plus d'information. Nous aurons des données sur des régions comme Castlegar, très près du parc Kokanee, où les dernières avalanches se sont produites. Au cours des deux ou trois prochaines années, nous disposerons de plus d'information pour faire face aux problèmes que vous décrivez.

**Le sénateur Carney:** En 1995, le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles a présenté un rapport sur les stations météorologiques, sur les Systèmes automatiques d'observation météorologique (SAOM). L'étude faisait suite aux mesures prises par Environnement Canada et d'autres pour remplacer les observateurs humains de la température dans 30 des 56 bureaux météorologiques locaux qu'on fermait un peu partout au pays. Le Sénat a formulé un certain nombre de recommandations ou de demandes concernant le fonctionnement des SAOM que j'aimerais maintenant vous soumettre.

Je ne veux pas monopoliser le temps du comité ce soir, mais nous avons formulé des recommandations et soulevé des questions à propos de l'utilisation des SAOM, afin de savoir si le remplacement des observateurs humains à ces postes constituait un danger ou au contraire contribuait à un accroissement de la sécurité.

Qu'est-il arrivé aux SAOM? Le système est-il en place? A-t-on relevé de nombreuses lacunes? J'aimerais avoir une mise à jour sur un rapport qui, à l'époque, m'a fascinée.

**M. Nichols:** Il y a des avantages aux observations humaines et des avantages aux observations mécaniques. L'avantage de l'humain, c'est qu'une personne peut intégrer ce qu'elle voit en consultant l'horizon. Nous disposons de caméras vidéo qui voient effectivement les changements qui se produisent à l'horizon.

En ce qui concerne les observations réelles, il est possible que, dans les sites d'observation humaine, si on s'occupe de prévisions aéronautiques, on doit écouter la radio. Si, à un moment donné, il n'y a qu'une seule personne, il est possible que des changements survenus à l'extérieur échappent à l'intéressé, occupé par d'autres activités.

L'avantage des observations mécaniques, c'est que nous pouvons prendre autant de lectures identiques que nous le voulons, par minute ou par heure. Les informations ont beau être très différentes, elles sont toutes utiles. Il s'agit de savoir comment utiliser les écarts dans les informations. La répartition de la même lecture toutes les minutes ou toutes les cinq minutes fournit de formidables quantités d'informations que nous pouvons utiliser. Il a fallu du temps pour savoir comment s'en servir; mais c'est vers là que nous nous dirigeons. Les observations automatiques sont très utiles.

**Senator Carney:** Our report indicated because of the deficiencies in the Automated Weather Observation Systems, by December 1994, the level of concern had led Transport Canada to impose a moratorium on the further commissioning of AWOS.

Environment Canada has agreed not to remove human observers from any of its offices that now do aviation weather observations while the Transport Canada moratorium is in effect.

When the Senate last addressed this issue, there was a moratorium on automated weather systems, which was the technology at the time.

I have a simple question: What happened to the Automated Weather Observation Systems?

We could argue all night about whether the human eyeball, if you are living on the coast, is better than nonexistent automated transmissions, because there does not happen to be any on the north coast. There is no evidence in anything you have said that any of these systems are in place on the B.C. coast or, for that matter, in the part of B.C. north of Kelowna.

**Mr. Nichols:** There are a number of AWOS still operating, but let me complete the statement. First of all, you are dealing primarily with aviation purposes for the AWOS; that was the main concern. Approximately six years ago NAV CANADA was formed to deal with all aviation. They are responsible for the aviation observations in the country.

In most cases, AWOS supplements a human observation at some airports; at other airports, they are independent and the AWOS provides some of the information. We use AWOS, which is an automatic system, in some of our public locations as well.

**Senator Carney:** So the moratorium is no longer in effect, or did you, in fact, build more?

**Mr. Nichols:** I do not believe any additional AWOS were put out. However, I believe the moratorium was with respect to aviation and not the public forecast.

**Senator Carney:** I will ask you for more information because I do not feel my question has been answered. This is a big concern on the West Coast, but I cannot take up the committee's time on it.

What are the services that you supply with this reorganization to B.C. and Yukon? We are told that they are deficient in this area, and you say you have not got there yet. I think my concerns and my questions have been quite specific.

**Mr. Nichols:** I would say the services in B.C. and Yukon are equivalent to the rest of the country. We provide warnings, which is our mandated activity. We provide marine forecasts. In supplying NAV CANADA, we provide the aviation forecasts

**Le sénateur Carney:** Dans notre rapport, nous indiquions que, en raison des lacunes des Systèmes automatisés d'observation météorologique, le niveau d'inquiétude était tel que, en décembre 1994, Transports Canada a imposé un moratoire sur la mise en service de nouveaux SAOM.

Environnement Canada a accepté de ne pas réduire le personnel de ses bureaux actuellement chargé des observations météorologiques pour l'aviation, tant que le moratoire de Transports Canada allait être en vigueur.

Lorsque le Sénat s'est intéressé à cette question pour la dernière fois, il y avait un moratoire sur le système météorologique automatisé, qui représentait la technologie de l'époque.

La question est très simple: Qu'est-il arrivé au Système automatique d'observation météorologique?

On pourrait discuter toute la soirée de la question de savoir si l'œil humain, à supposer que vous viviez sur la côte, est préférable à des transmissions automatisées inexistantes puisque il se trouve qu'il n'y en a pas sur la côte Nord. Rien de ce que vous avez dit ne prouve que de tels systèmes sont en place sur le littoral de la Colombie-Britannique ou, pendant qu'on y est, dans la région de la Colombie-Britannique au nord de Kelowna.

**M. Nichols:** Un certain nombre de SAOM sont toujours en activité, mais permettez-moi de terminer ma pensée. Premièrement, les SAOM ont principalement trait à l'aviation; c'était la principale préoccupation. Il y a environ six ans, on a formé NAV Canada pour s'occuper de toutes les questions relatives à la navigation aérienne. C'est l'organisme responsable des observations aéronautiques au pays.

Dans la plupart des cas, les SAOM complètent les observations humaines effectuées dans certains aéroports; d'autres aéroports sont indépendants, et les SAOM fournissent une partie de l'information. Nous utilisons également les SAOM, qui forment un système automatisé, dans certains de nos lieux publics.

**Le sénateur Carney:** Le moratoire ne s'applique donc plus? Avez-vous, de fait, installé de nouveaux SAOM?

**M. Nichols:** Je ne crois pas qu'on en ait installé de nouveaux. Cependant, je pense que le moratoire portait sur l'aviation et non sur les prévisions publiques.

**Le sénateur Carney:** Je vais vous demander plus d'information parce que je n'ai pas l'impression que vous avez répondu à mes questions. Cette situation suscite de vives inquiétudes sur la côte Ouest, mais je ne veux pas monopoliser le temps du comité à ce propos.

En vertu de la réorganisation, quels services offrez-vous en Colombie-Britannique et au Yukon? On nous dit qu'il y a des lacunes dans cette région, et vous nous dites ne pas être encore rendus là-bas. Je pense que mes questions et mes préoccupations ont été suffisamment explicites.

**M. Nichols:** Je dirais que les services offerts en Colombie-Britannique et au Yukon équivalent à ceux qui sont proposés dans le reste du pays. Nous présentons des alertes, conformément à notre mandat. Nous fournissons des prévisions marines. En



for the airports. We are working in partnerships with respect to avalanche forecasting right now and we provide those folks with data.

**Senator Carney:** We would like to know, who are those folks?

**Mr. Nichols:** Avalanche responsibility is the B.C. government's responsibility.

**Senator Carney:** Has Mr. Street anything to add to this? He has not been heard from.

**Mr. Street:** One point I would like to bring forward is the fact that we have identified the need in the B.C. area. The focus of the national lab that is being established in British Columbia is on mountain and coastal meteorological issues. The idea is to try to concentrate the efforts of the meteorological service research community, as well as engage scientists within the universities, not only in B.C., but also across Canada, to address some of the very particular concerns of mountains and coastal communities in B.C.

The idea is to transform those into improved services. The investment in this area has been made in recognition that a focused effort on mountain and coastal meteorology would improve the services already being given to people in the complex terrain areas across Canada and in the coastal communities. That is the focus, or one of the reasons for the investment that was made in that area.

**The Chairman:** Honourable senators, we are supposed to be finished with this witness at 6:30 p.m., but I have five senators who want to ask questions. I will extend the time until 6:50 p.m.

I am from Lethbridge in southwestern Alberta. You said something about not too much in the way of high altitude in the mountain stations.

You talked about upper level things. Are you talking about satellite or some kind of special weather balloons up in the mountain areas? What do you mean?

**Mr. Nichols:** We do have satellite coverage over all of Canada, from which we use the images. I was referring to the large balloons, which are released twice a day from 31 locations in Canada and many locations around the world. These lift off with an instrument package and measure temperature, humidity and wind along the flight path of that balloon.

We are now using aircraft to supplement that in the lower portions of the atmosphere, up to 25,000 or 30,000 feet. That will provide a great deal of additional information, which we have not had.

alimentant NAV CANADA, nous fournissons des prévisions aéronautiques pour les aéroports. En ce qui concerne les avalanches, nous travaillons en partenariat au moment où nous nous parlons, et nous fournissons des données aux responsables.

**Le sénateur Carney:** Ce que nous voudrions savoir, c'est qui sont ces responsables?

**M. Nichols:** La question des avalanches relève de la responsabilité du gouvernement de la Colombie-Britannique.

**Le sénateur Carney:** M. Street a-t-il quelque chose à ajouter à ce propos? Nous ne l'avons pas entendu.

**M. Street:** L'une des choses que je tiens à mentionner, c'est que nous avons défini les besoins de la région de la Colombie-Britannique. Le laboratoire national que nous créons en Colombie-Britannique s'intéressera en particulier aux questions météorologiques touchant les montagnes et le littoral. L'idée est de concentrer les efforts des chercheurs des services météorologiques ainsi que de mobiliser les scientifiques des universités, pas seulement en Colombie-Britannique, mais partout au Canada, afin de répondre à certaines préoccupations propres aux montagnes et aux collectivités côtières de la Colombie-Britannique.

Ce que nous voulons, c'est améliorer les services existants. Dans le cadre des investissements que nous avons consentis dans ce domaine, nous avons tenu compte du fait que le déploiement d'efforts sur la météorologie en montagne et sur le littoral améliorerait les services dont bénéficient déjà les personnes qui vivent dans des régions de nature complexe et dans des collectivités côtières. Voilà où nous mettons l'accent, et c'est l'une des raisons qui font que nous investissons dans ce secteur.

**Le président:** Honorables sénateurs, nous sommes censés libérer les témoins à 18 h 30, mais j'ai cinq sénateurs qui souhaitent poser des questions. Je vais donc prolonger la période jusqu'à 18 h 50.

Je viens de Lethbridge dans le sud-ouest de l'Alberta. Vous avez dit qu'il n'y avait pas grand-chose du côté des stations de montagne en très haute altitude.

Puis vous avez parlé de choses en altitude. Faites-vous référence à des satellites ou à des formes de ballon-sonde météorologique utilisés dans les régions montagneuses? Que voulez-vous dire?

**M. Nichols:** Nous bénéficions d'un balayage satellite pour l'ensemble du Canada, et nous l'utilisons pour les images. Je faisais référence à de gros ballons-sondes, libérés deux fois par jour à partir de 31 lieux au Canada et de nombreux emplacements partout dans le monde. Ils décollent avec une panoplie d'instruments qui mesurent la température, l'humidité et la vitesse des vents le long du parcours.

Nous utilisons maintenant les aéronefs pour compléter les données pour les portions inférieures de l'atmosphère, jusqu'à 25 000 ou 30 000 pieds. Nous disposons ainsi d'un grand nombre de données additionnelles, que nous n'avions pas autrefois.

The balloons have traditionally gone off twice a day. In some of the very severe weather-prone areas, occasionally on the Prairies, we may launch one in the midday to help identify more clearly where the severe weather might take place; however, generally they are only launched twice a day. It is a very expensive proposition.

The fact that the aircraft are now flying on a routine basis and, in many cases, many times into airports during a day will substantially increase the temperature and wind measurements we get for the valleys and most of the small airports all the way across. Air Canada Jazz flies into Calgary, but also into Lethbridge and a number of the other locations that we will be of interest.

**Senator Fairbairn:** I can see how you can pick up the wind. It is hard not to pick up the wind in that area of Alberta; it just comes down through the Crow's Nest Pass and there it is.

A few years ago, we had a terrible flood that started in the mountains near Pincher Creek and instantly rolled down the Old Man River, through Lethbridge and over to Medicine Hat. It was devastating. It was so fast that even animals with their instincts could not get out of its way. This resulted from some spring rain and whatever, but there were cracked icecaps, which were what sent it rushing down.

What part of your system might detect that now, which did not detect it about six years ago?

**Mr. Nichols:** If I remember that particular case, there was a very localized, very high precipitation event. A fair amount of rain and snow fell in a very short period of time in that particular area, which probably caused some of the dams to overflow. As a result, they broke.

There are two things that we will use now and in the future. The first tool is radar. Radar will provide coverage into a portion of that area, which will give much better precipitation estimates. Right now, our observing sites are scattered all across the country. Frequently, with a very heavy and intense rainstorm, the area of it is actually very small and localized. Sometimes, it is not over any of the observing sites. Using radar allows us to look between those current observing sites and get much better estimate of the precipitation.

The second set of tools is the numerical models that I mentioned in my presentation. The computer models that we are using are being increased in resolution. We are moving them to finer and finer scales, so you can actually see more of the terrain of the mountains. The skill of those models is improving substantially and we are able to actually identify the higher precipitation.

Les ballons-sondes sont traditionnellement libérés deux fois par jour. Dans certaines régions particulièrement susceptibles aux phénomènes météorologiques extrêmes, à l'occasion dans les Prairies, nous en libérons un au milieu de la journée dans l'espoir d'établir plus clairement où les phénomènes météorologiques violents sont susceptibles de se produire; cependant, on a généralement recours à eux deux fois par jour. Il s'agit d'une formule très coûteuse.

Le fait que des avions survolent le territoire tous les jours et, dans de nombreux cas, desservent des aéroports plusieurs fois par jour entraînera une augmentation considérable des mesures de la température et du vent que nous obtenons pour les vallées et la plupart des petits aéroports échelonnés le long du territoire. Air Canada Jazz dessert Calgary, mais aussi Lethbridge et un certain nombre d'autres lieux dignes d'intérêt.

**Le sénateur Fairbairn:** Je n'ai pas de mal à croire que vous soyez en mesure d'établir la vitesse du vent. Dans cette région de l'Alberta, le vent est difficile à manquer; il descend par le pas du Nid-de-Corbeau, et c'est ainsi qu'il arrive chez nous.

Il y a quelques années, nous avons été victimes d'une terrible inondation qui a pris naissance dans les montagnes près de Pincher Creek et qui, par la rivière Old Man, est descendue jusqu'à Lethbridge pour ensuite gagner Medicine Hat. Les effets ont été dévastateurs. Tout s'est passé si vite que même les animaux, malgré leur instinct, n'ont pu fuir à temps. Le phénomène s'explique par les pluies de printemps et je ne sais quoi, mais il y avait des champs de glace fissurés, et c'est par là que l'eau est venue.

Quels sont les éléments de votre réseau qui, absents, il y a environ six ans, permettraient aujourd'hui de détecter un tel phénomène?

**M. Nichols:** Si je me rappelle bien ce cas particulier, il y avait eu un épisode de précipitations très violentes et très localisées. Une grande quantité de pluie et de neige était tombée au cours d'une très brève période dans la région donnée, ce qui a entraîné un dépassement de la capacité des barrages. Ils ont donc cédé.

Il existe deux choses que nous utilisons maintenant et que nous utiliserons à l'avenir. Le premier outil est le radar. Le radar balaye une partie de cette région, ce qui nous donnera une bien meilleure idée des précipitations attendues. À l'heure actuelle, nos sites d'observation sont répartis un peu partout au pays. Souvent, les précipitations très lourdes et très intenses touchent une région très petite et localisée. Parfois, la région concernée ne se trouve pas dans un secteur pour lequel nous disposons d'observations. Le radar nous permettra de tenir compte des régions qui se trouvent entre les sites d'observation actuels et d'avoir une bien meilleure idée de l'importance des précipitations.

La deuxième série d'outils a trait aux modèles numériques auxquels j'ai fait référence dans ma présentation. On améliore actuellement la précision des modèles informatiques que nous utilisons. Nous nous tournons vers des échelles de plus en plus petites, grâce auxquelles on aperçoit effectivement une plus grande partie des terrains montagneux. La qualité de ces modèles s'améliore sensiblement, et nous sommes en mesure de repérer les précipitations plus intenses.



Even the event to which you refer, senator, was well forecast. Given the fact that it was a high precipitation area, we worked with the Alberta government for the flood- warning group that is there. The warnings went out in advance. It moved very quickly, which we cannot do anything about, but it did show that there was a partnership between the Alberta government and federal government forecasters, river forecasters and meteorologists. They provided information about a significant rain event in a very small area at that time and the warnings were issued for that area. As you mentioned, it just moved very quickly, which is an issue. We need to help people to be able to respond and to have that information to be able to get out of harm's way.

**Senator Fairbairn:** Everything that you are saying has an important impact when we talk about adaptation to climate change. We are talking about a region where agriculture already has been severely hit. The whole area, as well as parts of Saskatchewan, has been devastated in the last four years or so. The ability of the farm community to have a quick handle on the changes and the prospects of their area is obviously a lifeline.

You mentioned that you are creating all sorts of wonderful equipment involving technology and computers. You can hook up it near Senator Gustafson's farm and he will know what is happening.

I know we assume that the computer link up in Canada is widespread, as it is probably more developed than in any other country. That is not necessarily true in the farm community, though. There are many people who do not use, or have at their fingertips, that kind of technology. Maybe we will be at a point in several years where everyone will be using it, but it does not happen right now.

In your planning, when you are trying to get that information out, what do you rely on? Do you rely on PFRA or are there other, even more direct, methods that you foresee using?

**Mr. Nichols:** I think we have to be careful in moving adaptation which is a long-term, multi-year thing away from what I think you are referring to, which is the flash flood warning. That is something that will happen and affect them immediately.

**Senator Fairbairn:** I am speaking now in more general terms.

**Mr. Nichols:** If we are dealing with the longer term, those are areas where it is information that is gradually going out. There are documents on climate change and adaptation. I think I would like Mr. Street to answer that one. He is much more involved with the scientific communities.

Même l'événement auquel vous avez fait référence, sénateur, avait été bien prévu. Étant donné qu'il s'agit d'une région où les précipitations sont fortes, nous avons travaillé avec le gouvernement de l'Alberta pour le groupe responsable des alertes en cas d'inondation. Les alertes ont été émises d'avance. L'inondation s'est déplacée très rapidement, ce contre quoi nous ne pouvons rien, mais nous avons eu la preuve de l'existence d'un partenariat entre le gouvernement de l'Alberta et les responsables des prévisions du gouvernement fédéral, des responsables des prévisions pour les cours d'eau et des météorologues. Ils ont à cette époque fourni des données sur l'épisode de précipitations très marquées dans une région très petite, et des alertes ont été émises pour le secteur. Comme vous l'avez dit, la situation a évolué très rapidement, ce qui représente un problème. Nous devons aider les gens à réagir et leur communiquer toute l'information voulue pour qu'ils évitent le danger.

**Le sénateur Fairbairn:** Tout ce que vous dites a un impact important sur les discussions que nous avons au sujet de l'adaptation au changement climatique. Nous avons affaire ici à une région où l'agriculture a déjà été durement touchée. Toute cette région, de même que des parties de la Saskatchewan, a été dévastée au cours des quatre dernières années, en gros. La capacité du monde agricole d'avoir une idée rapide des changements et des perspectives pour la région est de toute évidence une question de vie et de mort.

Vous avez dit créer toutes sortes de merveilleux appareils faisant appel à la technologie et aux ordinateurs. Vous pouvez vous brancher près de la ferme du sénateur Gustafson pour lui donner une idée de ce qui se prépare.

Je sais que nous tenons pour acquis que les liens informatiques sont répandus au Canada, probablement plus que dans tout autre pays. Cependant, ce n'est pas nécessairement vrai dans la communauté agricole. Il y a de nombreuses personnes qui n'utilisent pas ce genre de technologie ou qui ne l'ont pas au bout du doigt. Dans quelques années, nous en serons peut-être là, c'est-à-dire que tout le monde sera branché, mais ce n'est pas la réalité d'aujourd'hui.

Dans votre planification, à quoi vous en remettez-vous lorsque vous tentez d'obtenir ce genre d'information? Vous fiez-vous à l'ARAP ou envisagez-vous l'utilisation d'autres méthodes, plus directes même?

**M. Nichols:** Je pense que nous devons dissocier l'adaptation, qui est un processus pluriannuel à long terme, de ce à quoi vous faites référence, c'est-à-dire les alertes en cas d'inondation éclair. C'est un phénomène qui se produit et a des effets immédiats.

**Le sénateur Fairbairn:** Je posais la question de façon plus générale.

**M. Nichols:** À plus long terme, ce sont des secteurs à propos desquels de l'information nous parviendrait graduellement. Il y a des documents sur le changement climatique et l'adaptation. Je pense que je préférerais que M. Street vous réponde. Il connaît beaucoup mieux que moi les communautés scientifiques.

**Mr. Street:** I have two comments. The senator is correct to say that the weather office and having access to weather information will be an important adaptive tool in dealing with changes that we see coming down. Ensuring access to that information will remain vital to the lifeline. I do agree with that and we are ensuring there is outreach and working with those communities to look at the various ways that they receive information. In surveys we have done of all Canadians, the Internet is a small but growing component.

We do have to work with other means of getting out forecast information and predictions, as Mr. Nichols mentioned in his presentation.

In terms of adaptation, I will refer in particular to the Prairies and Alberta. We are working with the Alberta government on an adaptation framework for Canada. We are not only doing that work in Alberta, but across Canada. We feel that it is very important that information be available.

We do work with PFRA. We are also working with the Prairie Adaptation Research Collaborative in Regina as a way of getting information to people in the Prairies.

The work is through the provincial governments, some municipalities and the research community. IISD is involved within Manitoba. There are various ways that we are working on getting this information out to Canadians.

**Senator Hubley:** Our witness last week, Dr. Dore of Brock University, informed us that after about 1942 the pattern of hydro meteorological disasters in Canada have changed. He had a graph that showed that the frequency with which they have occurred has increased. I cite that as background to my questions.

You mentioned that satellites cover all of Canada. Is that correct? Does that include the marine areas as well?

**Mr. Nichols:** That is correct. There are two satellite systems. Actually, there are many satellite systems. The two that are used most frequently are a geo-stationary one that sits directly above the same point on the equator and takes a picture every half-hour. NOAA does that in the United States. The other system is polar orbiting satellites that provide coverage over all areas.

**Senator Hubley:** How are radar images collected?

**Mr. Nichols:** We have a network of radars. We are expanding across the country. We currently have 27 installed. Four more will be put in this summer. Those four will be in Chipman, New Brunswick, Dryden, Ontario, Timmins, Ontario, and Prince George, British Columbia.

**M. Street:** Je veux dire deux choses. Le sénateur a raison d'affirmer que le bureau météorologique et l'accès à l'information météorologique seront d'importants outils d'adaptation qui nous aideront à faire face aux changements que nous prévoyons. L'accès à l'information continuera d'avoir une importance vitale. Je suis d'accord, et nous assurons des travaux d'approche et nous examinons avec les collectivités concernées les divers modes d'accès à l'information. Dans les sondages que nous avons effectués auprès de l'ensemble des Canadiens, Internet ressort à titre de volet limité, mais en pleine croissance.

Nous devons travailler avec d'autres moyens de véhiculer les prévisions et l'information s'y rapportant, comme M. Nichols l'a dit dans son exposé.

En ce qui concerne l'adaptation, je vais me référer en particulier aux Prairies et à l'Alberta. De concert avec le gouvernement de l'Alberta, nous travaillons à un cadre d'adaptation pour le Canada. Nous le faisons non seulement en Alberta, mais aussi dans le reste du Canada. Nous pensons qu'il est très important que cette information soit disponible.

Nous collaborons avec l'ARAP. Nous travaillons aussi avec Coopération des Prairies pour la recherche en adaptation à Regina, ce qui nous permet de communiquer de l'information aux habitants des Prairies.

Le travail s'effectue par l'entremise des gouvernements provinciaux, de quelques municipalités et de la communauté des chercheurs. L'IIDD est présent au Manitoba. Nous avons recours à divers moyens pour communiquer l'information aux Canadiens.

**Le sénateur Hubley:** Un témoin que nous avons entendu la semaine dernière, M. Dore de l'Université Brock, nous a informés que, vers 1942, la tendance des désastres hydro-météorologiques au Canada s'était transformée. Il avait avec lui un graphique montrant une augmentation de la fréquence à laquelle de tels phénomènes se produisent. J'en parle à titre de toile de fond pour les questions.

Vous avez dit que des satellites balaient l'ensemble du territoire canadien. Est-ce exact? Cela comprend-il aussi les espaces maritimes?

**M. Nichols:** Exactement. Il y a deux systèmes de satellites. En fait, il y en a plusieurs. Les deux qui sont le plus souvent utilisés sont un système géostationnaire qui, toujours au-dessus du même point sur l'équateur, prend une image toutes les demi-heures. Aux États-Unis, c'est la NOAA qui effectue ce travail. L'autre système se compose de satellites orbitaux polaires qui balaient toutes les régions.

**Le sénateur Hubley:** Comment les images radar sont-elles recueillies?

**M. Nichols:** Nous avons un réseau de radars. Nous l'élargissons à l'ensemble du pays. À l'heure actuelle, il y en a 27 d'installés. Quatre autres le seront au cours de l'été. Ces quatre se trouveront à Chipman, au Nouveau-Brunswick, à Dryden, en Ontario, à Timmins, en Ontario et à Prince George, en Colombie-Britannique.



These stations collect data on a continuing basis. We link the image from all of them together every ten minutes and display a map of Canada. Actually, it is easier to read it in chunks as opposed to all of Canada. It gets pretty tiny.

It is interesting to be able to see storms move across the country. Just as you see on a satellite loop, we have radar loops that provide that information.

**Senator Hubley:** We see the weather person giving us the weather on television in the morning or the evenings. I guess that is when we get it. Do you monitor their reporting for the accuracy of their information? Do you feed them the information?

**Mr. Nichols:** We provide information for everyone to use, however there are many private sector companies that also provide forecasts. There are companies from around the world that provide information to different media, and the consumer chooses which company they wish to use.

**Senator Hubley:** You noted that for broadcasting the weather it is more effective to look at a certain area. How big or small would that area be?

**Mr. Nichols:** Our forecast office is a forecaster sitting on the desk and working on a forecast for an area. The size of the area depends partly on the amount of weather that is involved. The level of weather activity determines how many people we would have working on a particular area.

**The Chairman:** You said that one of the radar screens was about 200 miles.

**Mr. Nichols:** It has a 200-kilometre radius.

**Senator Hubley:** I missed that.

**Mr. Nichols:** That is only one source of data. One forecaster may be looking at five or more radars that are tracking weather. One person may be watching a variety of those systems.

We usually hook the images together in order to see a composite image. A forecaster can zoom down and look at a particularly small feature, if they so desire.

Again, I must repeat that you do not need to be everywhere where you are forecasting. We gather data from a broad area and a variety of different sensors and move that information into one location and then forecast from that location.

**Senator Hubley:** You talked about forecasting and how that information becomes specific for airports, farm communities and fishermen, if they have on-board computers. Take a fisherman, for example. If he leaves home in the morning with one forecast, he must know then what the probability of his returning safely

Ces stations colligent des données de façon continue. Toutes les dix minutes, nous lions les données entre elles et nous produisons une carte du Canada. En fait, il est plus facile de la lire par morceaux que d'envisager l'ensemble du Canada. L'échelle devient passablement petite.

Il est intéressant de voir les tempêtes traverser le pays. Tout comme sur un balayage satellitaire, nous avons en main des balayages radar qui nous fournissent ce genre d'information.

**Le sénateur Hubley:** Nous voyons le météorologue nous dire le temps qu'il fera à la télévision le matin ou le soir. C'est à ce moment, je suppose, que je reçois l'information. Vérifiez-vous l'exactitude des informations que ces personnes rapportent? Leur fournissez-vous les renseignements?

**M. Nichols:** Nous fournissons des renseignements à l'usage de tous. Cependant, il existe aussi de nombreuses entreprises du secteur privé qui font des prévisions. Il existe des sociétés de partout dans le monde qui fournissent de l'information aux différents médias, et le consommateur choisit la société qui lui convient.

**Le sénateur Hubley:** Vous avez souligné que, aux fins des prévisions météorologiques, il est plus efficace de cibler une région donnée. Quelle serait la taille de la région en question?

**M. Nichols:** Un bureau des prévisions se compose d'un prévisionniste assis à une table et travaillant aux prévisions pour une région donnée. La taille de la région dépend en partie de l'importance de l'activité météorologique en cause. C'est cette activité qui détermine combien de personnes nous affectons à une région donnée.

**Le président:** Vous avez dit que l'un des écrans radar s'étend sur environ 200 milles.

**M. Nichols:** J'ai parlé d'un rayon de 200 kilomètres.

**Le sénateur Hubley:** Ce détail m'avait échappé.

**M. Nichols:** Il s'agit simplement d'une source de données. Un prévisionniste peut tenir compte de cinq radars qui suivent l'évolution des conditions météorologiques ou même plus. Une personne peut s'intéresser à divers systèmes de la sorte.

Habituellement, nous lions les images entre elles pour avoir une image composite. Un prévisionniste peut, s'il le désire, réduire l'échelle pour s'intéresser à un phénomène particulièrement petit.

Une fois de plus, je vous répète qu'il n'est pas nécessaire d'être présent dans toutes les régions pour lesquelles des prévisions sont établies. Nous recueillons des données portant sur un vaste territoire et provenant d'une diversité de senseurs différents, puis nous acheminons ces renseignements vers un endroit, où nous établissons les prévisions.

**Le sénateur Hubley:** Vous avez parlé des prévisions et d'informations spécifiques pour les aéroports, les communautés agricoles et les pêcheurs, à condition qu'ils aient des ordinateurs à bord. Prenons, par exemple, le cas d'un pêcheur. S'il part en mer le matin fort d'une prévision donnée, il doit avoir une idée de la

will be. Certainly for the fishing community, accurate weather forecasting is very important.

In your outreach, do you do training or any sort of workshops to give the farm community an idea on how to use these weather screens and the information they receive to their advantage?

**Mr. Nichols:** Yes, there is training done in certain locations. It depends on the client community and what their requirements. We work with the academic community to ensure that individuals have the information.

By providing greater emphasis on outreach, as we are working to do, we will have more of that activity. We will be trying not only to make the information available, but also explain how to use that information for specific purposes.

**Senator Gustafson:** Do you have a data bank on long-term weather patterns?

**Mr. Nichols:** I hesitate due to the wording of the question. We have all of the weather information archived. Within a number of weeks, we hope to have that information accessible to everyone through the Internet. You could get the climate information for your area on-line.

You are also talking about a weather map, I believe. Those are archived, but they are much more difficult to retrieve for the average individual. At this point, it is very labour intensive. Yes, we do have all of the maps.

**Senator Gustafson:** Is the data open to the public? In other words, could this group ask for information on the last 50 years or 100 years and get the data?

**Mr. Nichols:** The data itself will be on-line for everyone to access within several weeks. It is being tested at this point.

Part of our problem is having sufficient bandwidth. I indicated that the weather office Web site alone is increasing at the rate of 12 per cent a month, which means that we are continually increasing the size of the line to allow that information to flow out to Canadians.

We want to ensure that we have sufficient capacity. We put a very small database on-line with no advertising last summer, and it took only three days for the line to be saturated.

The demand is great. People want that information and it will be made available.

**Senator Gustafson:** I would like to examine getting information for a specific area. We phone Estevan, Saskatchewan for our weather.

Is it their responsibility to provide that service? Who determines the local areas? Is it the local community that does that?

probabilité d'un retour au port en toute sécurité. En ce qui concerne les communautés de pêche, il est certain que l'exactitude des prévisions météorologiques revêt une très grande importance.

Dans le cadre de vos travaux d'approche, offrez-vous de la formation ou des ateliers pour donner à la communauté agricole une idée des méthodes d'utilisation des écrans radar et des informations fournies afin qu'elle puisse les utiliser à son avantage?

**M. Nichols:** Oui, on offre de la formation à certains endroits. Tout dépend des clients et de leurs besoins. Nous travaillons avec la communauté des chercheurs pour veiller à ce que les particuliers disposent de cette information.

En mettant plus l'accent sur l'approche, comme nous le faisons, nous organiserons de plus en plus d'activités de ce genre. Nous essaierons non seulement de rendre l'information accessible, mais aussi d'expliquer comment l'utiliser à telle ou telle fin particulière.

**Le sénateur Gustafson:** Avez-vous une base de données sur les tendances météorologiques à long terme?

**M. Nichols:** J'hésite à cause de la formulation de la question. Les informations météorologiques sont toutes archivées. D'ici quelques semaines, nous espérons mettre cette information à la disposition de tous par Internet. Vous pourrez alors obtenir en ligne l'information climatique pour votre région.

Je crois que vous parlez aussi d'une carte météo. Celles-ci sont archivées, mais il est beaucoup plus difficile pour M. Untel d'y accéder. En ce moment, cela demande beaucoup de main-d'œuvre. Oui, nous avons toutes les cartes.

**Le sénateur Gustafson:** Est-ce que les données sont accessibles au public? Autrement dit, notre groupe pourrait-il demander des renseignements sur les 50 ou les 100 dernières années, et obtenir les données voulues?

**M. Nichols:** Les données elles-mêmes seront en ligne pour que tout le monde puisse y accéder d'ici quelques semaines. Nous en sommes à l'étape des tests.

Une partie des problèmes que nous éprouvons concerne la largeur de bande. J'ai signalé que le site Web du bureau météorologique augmente à un rythme de 12 p. 100 par mois, ce qui veut dire que nous sommes continuellement en train d'accroître la capacité de la ligne pour qu'une information plus abondante puisse être diffusée aux Canadiens.

Nous souhaitons nous assurer d'avoir une capacité suffisante. Nous avons mis en ligne une très petite base de données sans faire de publicité, l'été dernier, et à peine trois jours plus tard, la ligne était saturée.

La demande est extraordinaire. Les gens souhaitent avoir cette information, et l'information sera mise à leur disposition.

**Le sénateur Gustafson:** J'aimerais étudier le cas d'information recherchée sur un secteur particulier. Nous téléphonons à Estevan, en Saskatchewan, pour connaître la météo chez nous.

Est-ce que c'est leur responsabilité de fournir le service en question? Qui détermine les secteurs locaux? Est-ce la collectivité locale qui est chargée de cela?



**Mr. Nichols:** We are trying to ensure that everyone can get that access. People in this expanded outreach group will try to work with individuals to help them. Every library in Canada probably has access to the Internet so that information can actually be picked up. We can bring the information right to the point closest to where you live.

**Senator Gustafson:** I believe you have answered this question, but I must say that, in Saskatchewan, there is a lot of concern about no longer having a station in Saskatoon or Regina. You will have now only five major centres across Canada.

**Mr. Nichols:** I come back to the fact that today most people do not know where their forecast comes from. For the people in Edmonton, the forecast is actually produced in Winnipeg. The Ottawa area gets a forecast from Toronto and has for a number of years.

**Senator Carney:** Perhaps that is why it is wrong so often.

**Senator Gustafson:** I was going to add that.

**Senator Day:** People from the lower mainland of British Columbia and also the people from Saskatchewan are concerned about the closing of weather-forecasting stations. We are getting that from all across Canada. It is a concern. I do not think they are satisfied with the answer you are giving us.

For these rural communities, it means a loss of government jobs in the area and that is a repetition of cancellations that have happened in the past. We have a communications job to do. We also have to reassure people that these forecasts might be coming from there and it is right across the country.

**Senator Carney:** I must correct that. In some parts of British Columbia, you cannot use the coast. The Internet is not available. For the coastal communities, you need dial-up and you need to have good communications. They do not have that. Broadband delivery is very spotty.

When Mr. Nichols talks about making services available by the Internet, he is not talking about the delivery of services for people who need weather information on the coast from Alaska down to outside of Vancouver.

I am glad you made that point, Senator Day. We want to identify the deficiencies and how the services will be delivered.

**Senator Day:** We have tremendous difficulty, as you do on the west coast, with the east coast fishermen. There are tremendous difficulties in Newfoundland Nova Scotia, New Brunswick and P.E.I.

**The Chairman:** Mr. Nichols, do you want to reply?

**Mr. Nichols:** I thought it was more a statement than a question.

**Senator Day:** It was intended.

**The Chairman:** It is an important statement.

**M. Nichols:** Nous essayons de nous assurer que tout le monde peut y avoir accès. Les membres du groupe de rayonnement vont essayer de travailler avec les gens pour leur venir en aide. Toutes les bibliothèques au Canada ont probablement accès à Internet, de sorte que l'information, de fait, se trouve. Nous pouvons apporter l'information jusqu'au point le plus proche, là où vous vivez.

**Le sénateur Gustafson:** Je crois que vous avez répondu à cette question, mais je dois dire que, en Saskatchewan, on se soucie beaucoup du fait de ne plus avoir de station à Saskatoon ou à Regina. Vous n'avez maintenant que cinq grands centres météo, dans tout le Canada.

**M. Nichols:** Je reviens au fait que, de nos jours, la plupart des gens ne savent pas d'où proviennent leurs prévisions. Pour les gens à Edmonton, la prévision, en fait, est produite à Winnipeg. Dans la région d'Ottawa, on obtient une prévision qui vient de Toronto, et cela depuis plusieurs années.

**Le sénateur Carney:** C'est peut-être pour cela que les erreurs sont si fréquentes.

**Le sénateur Gustafson:** J'allais ajouter cela moi-même.

**Le sénateur Day:** Les gens du lower mainland de la Colombie-Britannique et aussi les gens de la Saskatchewan se soucient de la fermeture des stations de météorologie. Partout au Canada, les gens nous disent cela. C'est une préoccupation. Je ne crois pas que la réponse que vous nous donnez les satisfasse.

Du point de vue de ces collectivités rurales, ce sont des emplois dans la fonction publique qui sont perdus dans la région et la reprise des annulations qui ont eu lieu dans le passé. Nous avons un travail de communication à faire. Nous devons également rassurer les gens sur le fait que ces prévisions viennent peut-être de là, et c'est comme cela partout au pays.

**Le sénateur Carney:** Je dois vous corriger. Dans certaines parties de la Colombie-Britannique, cela ne marche pas pour la côte. Internet n'est pas disponible. Dans les collectivités de la côte, il faut une ligne commutée et de bonnes communications. On n'a pas cela. La diffusion à large bande est très fragmentaire.

Quand M. Nichols parle d'offrir les services sur Internet, il ne parle pas des services pour les gens qui ont besoin de renseignements météorologiques le long de la côte, depuis l'Alaska jusqu'à la périphérie de Vancouver.

Je suis heureuse du fait que vous ayez soulevé la question, sénateur Day. Nous voulons établir les lacunes et déterminer comment les services seront offerts.

**Le sénateur Day:** Nous avons d'énormes difficultés, comme vous en avez sur la côte Ouest, avec les pêcheurs de la côte Est. Nous avons des difficultés énormes à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard.

**Le président:** Monsieur Nichols, voulez-vous réagir à cela?

**M. Nichols:** J'y voyais plus une affirmation qu'une question.

**Le sénateur Day:** C'était voulu.

**Le président:** C'est une affirmation importante.

**Mr. Nichols:** Exactly. We continue to work to improve the level of service that all Canadians will get. Senator Carney is correct. The Internet is not available everywhere. However, there are other communication capabilities. There are some areas that we may never be able to reach because the technology does not exist into those particular areas.

**Senator Carney:** You will have to do something else.

**Senator Maheu:** My curiosity was triggered after having seen the six recommendations made in the 1995 report when Senator Carney chaired the committee. Do I understand correctly that you will respond to the results of these six recommendations?

**Mr. Nichols:** I will review those recommendations and tell the clerk where things currently stand.

**Senator Maheu:** I am sure the clerk will make that available to me.

**The Chairman:** One of the members of this committee Senator Tkachuk is not here because he is with another committee in Washington today. He asked a question when he was out west and wanted to ask it of you today. On his behalf I would like to put it to you so we can get your response on the record.

A witness heard by the committee in Regina developed a decision support tool for farmers called "Grass Grow." This is a model that assesses how weather, soils and management practices combine to affect pastoral production, profitability and risk. Grass Grow runs on climate data that must be downloaded from Environment Canada into the software program. Climate data, however, are not in the public domain and anyone who wants to use this tool must pay royalties to Environment Canada.

That concern was raised to the committee out west, about having to pay royalties to get access to this basic data. Can you tell us why climate data is not available readily in the public domain without cost?

**Mr. Nichols:** I mentioned a few minutes ago that, within a couple of weeks, the data will be available free of charge over the Internet for download to particular models such as Grass Grow. That has been the direction for some time now, for more than a year at least. When people want the data interpreted there will be a charge for that service. In other words, when we need to study, work, do the assessment, and/or put it on very specialized media, as some individuals' request, there will be a charge for the time involved in performing that service. There will not be a charge for the data itself.

The idea of moving to the Internet is that everyone in Canada will have free access to that information and be able to use it as you have indicated.

**M. Nichols:** Tout à fait. Nous continuons à travailler en vue d'améliorer le niveau de service auquel ont accès tous les Canadiens. Le sénateur Carney a raison. Internet n'est pas offert partout. Tout de même, il existe d'autres moyens de communication. Il existe certains secteurs que nous n'allons peut-être jamais être en mesure de joindre parce que la technologie n'existe pas dans le secteur particulier en question.

**Le sénateur Carney:** Vous allez devoir faire autre chose.

**Le sénateur Maheu:** Cela a piqué ma curiosité, après avoir vu les six recommandations formulées dans le rapport de 1995, quand le sénateur Carney présidait aux travaux du comité. Ai-je raison de présumer que vous allez réagir aux résultats de ces six recommandations?

**M. Nichols:** Je vais examiner les recommandations en question et dire à la greffière où nous en sommes aujourd'hui.

**Le sénateur Maheu:** Je suis sûre que la greffière me communiquera ce renseignement.

**Le président:** Un des membres du comité, le sénateur Tkachuk ne pouvait assister à la séance aujourd'hui, car il siège à un autre comité, à Washington. Il a posé une question dans l'Ouest, et je voudrais vous la poser aujourd'hui. En son nom, j'aimerais vous poser la question pour que nous puissions obtenir une réponse qui sera inscrite au compte rendu.

Un témoin entendu par le comité à Regina a mis au point un outil de soutien décisionnel à l'intention des agriculteurs. Cela s'appelle «Grass Grow». C'est un modèle qui permet de déterminer en quoi le temps, les sols et les pratiques de gestion agissent de concert sur la production, le degré de rentabilité et les risques dans le domaine pastoral. Grass Grow s'articule autour de données climatiques qui doivent être téléchargées dans le programme du logiciel à partir d'Environnement Canada. Les données climatiques, toutefois, ne sont pas dans le domaine public, et quiconque souhaite se servir de cet outil doit verser des redevances à Environnement Canada.

La préoccupation a été signalée au comité dans l'Ouest, l'idée de devoir verser des redevances pour avoir accès à ces données de base. Pouvez-vous nous dire pourquoi les données climatiques ne sont pas facilement accessibles, dans le domaine public, sans frais?

**M. Nichols:** Je l'ai mentionné il y a quelques minutes — d'ici quelques semaines, les données seront offertes sans frais sur Internet, de sorte qu'elles pourront être téléchargées à destination d'un modèle comme celui de Grass Grow. C'est l'orientation que nous prenons depuis un certain temps déjà, depuis au moins un an. Quand les gens voudront qu'on interprète les données, il y aura des frais pour le service offert. Autrement dit, quand nous allons devoir étudier les données, les travailler, procéder à une évaluation et (ou) les inscrire dans un média très spécialisé, à la demande de quelques personnes, nous demanderons des frais pour le temps consacré à ce service. Il n'y aura pas de frais pour les données elles-mêmes.

L'idée de passer à Internet, c'est que tout le monde au Canada aura accès sans frais à l'information en question et pourra s'en servir comme vous l'avez indiqué.



**The Chairman:** If you do not have access to broadband, satellite or high-speed Internet, you will be at a disadvantage to other Canadians.

**Mr. Nichols:** It depends what type of information they require. The model you are talking about requires up-to-date information. They would need to find a way to get that information. However, the information is available. The data itself is free. How we get it to them may require some sort of connection for which there would be a fee.

**The Chairman:** Mr. Nichols and Mr. Street, on behalf of our committee, thank you both very much for this excellent evidence. You have answered a number of our questions. The committee has asked, however, that you reply to a few other questions and lay some more data and information before us. If you could do that as soon as possible, we would deeply appreciate it.

The meeting adjourned.

**Le président:** Si on n'a pas accès à une large bande, à un service satellite ou à un service Internet haute vitesse, on sera désavantagé par rapport à d'autres Canadiens.

**M. Nichols:** Cela dépend du type d'information dont on a besoin. Le modèle dont vous parlez exige d'avoir des informations à jour. Il faudrait que les gens en question trouvent une façon d'obtenir l'information. Toutefois, l'information est disponible. Les données elles-mêmes sont offertes sans frais. Le mode de transmission exige une liaison qui prend une forme ou une autre, pour laquelle il y aurait des frais.

**Le président:** Messieurs Nichols et Street, au nom de notre comité, je vous remercie beaucoup d'avoir présenté cet excellent témoignage. Vous avez répondu à plusieurs de nos questions. Le comité a tout de même demandé que vous répondiez à quelques autres questions et que vous présentiez certaines informations et certaines données supplémentaires. Si vous pouvez le faire dès que possible, nous vous en saurons profondément gré.

La séance est levée.

**Thursday, May 1, 2003**

*From the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:*

Jean-Louis Daigle, Executive Director.

*From the Nova Scotia College of Agriculture:*

David Burton, Climate Change Research Chair.

*From the University of Washington:*

John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

**Le jeudi 1<sup>er</sup> mai 2003**

*Du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:*

Jean-Louis Daigle, directeur général.

*Du Nova Scotia College of Agriculture:*

David Burton, chaire de recherche en changement climatique.

*De l'Université de Washington:*

John Perez-Garcia, professeur agrégé, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,  
retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

#### WITNESSES

**Tuesday, April 1, 2003**

*From the University of Toronto:*

Jay R. Malcolm, Associate Professor.

**Thursday, April 3, 2003**

*From Agriculture and Agri-Food Canada:*

Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy;

Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems;

Andy Bootsma, Honorary Research Associate.

**Tuesday, April 29, 2003**

*By videoconference:*

*From l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:*

Yves Bergeron, Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management.

*From the University of Wyoming:*

Siân Mooney, Assistant Professor.

*(Continued on previous page)*

#### TÉMOINS

**Le mardi 1<sup>er</sup> avril 2003**

*D'Environnement Canada, Service météorologique:*

Jay R. Malcolm, professeur associé.

**Le jeudi 3 avril 2003**

*D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:*

Gilles Bélanger, chercheur scientifique, Physiologie et agronomie des cultures;

Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production;

Andy Bootsma, associé de recherche honoraire.

**Le mardi 29 avril 2003**

*Par vidéoconférence:*

*De l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:*

Yves Bergeron, chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable.

*De l'Université du Wyoming:*

Siân Mooney, professeur adjoint.

*(Suite à la page précédente)*



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

## SENATE OF CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

# Agriculture and Forestry

*Chair:*

The Honourable DONALD H. OLIVER

---

Tuesday, May 6, 2003  
Thursday, May 8, 2003

---

Issue No. 16

**Twenty-seventh and twenty-eighth meetings on:**  
The impact of climate change

---

WITNESSES:  
(See back cover)

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SÉNAT DU CANADA

---

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture et des forêts

*Président:*

L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Le mardi 6 mai 2003  
Le jeudi 8 mai 2003

---

Fascicule n° 16

**Les vingt-septième et vingt-huitième réunions concernant:**  
L'impact du changement climatique

---

TÉMOINS:  
(Voir à l'endos)





THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C.	Lapointe
(or Robichaud, P.C.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(or Kinsella)
Fairbairn, P.C.	Ringuette
Gustafson	Tkachuk
Hubley	

*\* Ex Officio Members*

(Quorum 4)

*Change in membership of the committee:*

Pursuant to Rule 85(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator Lapointe was substituted for that of the Honourable Senator LaPierre (*May 7, 2003*).

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

* Carstairs, c.p.	Lapointe
(ou Robichaud, c.p.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(ou Kinsella)
Fairbairn, c.p.	Ringuette
Gustafson	Tkachuk
Hubley	

*\* Membres d'office*

(Quorum 4)

*Modification de la composition du comité:*

Conformément à l'article 85(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur Lapointe est substitué à celui de l'honorable sénateur LaPierre (*le 7 mai 2003*).

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Tuesday, May 6, 2003  
(29)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in Room 705, Victoria Building at 6:15 p.m., the Chair, the Honourable Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Fairbairn, P.C., Gustafson, Oliver, Ringuette and Wiebe (6).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

**WITNESSES:**

*From Natural Resources Canada:*

Mr. Roger Cox, Research Scientist, Canadian Forest Service (Forest Health).

Mr. Brian Stocks, Senior Research Scientist, Forest Fire and Global Change;

*From the University of Montreal:*

Mr. Christopher Bryant, Professor and Chair, IGU Commission on the Sustainable Development of Rural Systems.

The Chair made an opening statement.

Roger Cox made a presentation.

Brian Stocks made a presentation.

Roger Cox and Brian Stocks answered questions.

At 7:45 p.m., the sitting was suspended.

At 7:50 p.m., the sitting was resumed.

Christopher Bryant made a presentation and answered questions.

At 8:55 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

**ATTEST:**

---

**PROCÈS-VERBAUX**

OTTAWA, le mardi 6 mai 2003  
(29)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 18 h 15, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, c.p., Gustafson, Oliver, Ringuette et Wiebe (6).

*Également présent:* De la Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité examine l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant (*voir le texte complet de l'ordre de renvoi dans le fascicule n° 1 des délibérations du comité*).

**TÉMOINS:**

*De Ressources naturelles Canada:*

M. Roger Cox, chercheur scientifique Service canadien des forêts (santé des forêts);

M. Brian Stocks, chercheur scientifique principal, Incendies de forêt et changement mondial.

*De l'Université de Montréal:*

M. Christopher Bryant, professeur et président, Commission de l'UGI sur le développement durable et les systèmes ruraux.

Le président fait une déclaration.

Roger Cox fait un exposé.

Brian Stocks fait un exposé.

Roger Cox et Brian Stocks répondent aux questions.

À 19 h 45, la séance est suspendue.

À 19 h 50, la séance reprend.

Christopher Bryant fait un exposé et répond aux questions.

À 20 h 55, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

**ATTESTÉ:**

---



OTTAWA, Thursday, May 8, 2003  
(30)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in Room 257, East Block, at 8:35 a.m., the Chair, the Honourable Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Day, Gustafson, Lapointe, Oliver and Wiebe (5).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Frédéric Forge.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

WITNESSES:

*By videoconference:*

*From the Hadley Centre for Climate Prediction and Research:*

Mr. Peter Cox, Head of Climate Chemistry and Ecosystems, Met Office;

Mr. Richard Betts, Senior Ecosystem Scientist, Met Office.

The Chair made an opening statement.

Peter Cox made a presentation.

Richard Betts made a presentation.

Peter Cox and Richard Betts answered questions.

At 9:37 a.m., the sitting was suspended.

At 9:40 a.m., the sitting was resumed in camera, pursuant to Rule 92(2)(e) for the purpose of discussing a draft agenda.

At 10:00 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

OTTAWA, le jeudi 8 mai 2003  
(30)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 8 h 35, dans la salle 257 de l'édifice de l'Est, sous la présidence de l'honorable Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Day, Gustafson, Lapointe, Oliver et Wiebe (5).

*Également présent:* De la Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité examine l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant (*voir le texte complet de l'ordre de renvoi dans la fascicule n° 1 des délibérations du comité*).

TÉMOINS:

*Par vidéoconférence:*

*Du Hadley Centre for Climate Prediction and Research:*

M. Peter Cox, directeur, Chimie du climat et écosystèmes, Bureau météorologique;

M. Richard Betts, scientifique principal (écosystèmes), Bureau météorologique.

Le président fait une déclaration.

Peter Cox fait un exposé.

Richard Betts fait un exposé.

Peter Cox et Richard Betts répondent aux questions.

À 9 h 37, la séance est suspendue.

À 9 h 40, la séance reprend à huis clos, conformément à l'alinéa 92(2)(e) du Règlement pour discuter de l'ordre du jour projeté.

À 10 heures, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

*La greffière suppléante du comité,*

Keli Hogan

*Acting Clerk of the Committee*

**EVIDENCE**

OTTAWA, Tuesday, May 6, 2003

The Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry met this day at 6:15 p.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forest and rural communities and the possible adaptation options.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[*Translation*]

**The Chairman:** Honourable Senators, I would like to welcome you as well as our witnesses and the people who are listening to us on the Internet.

[*English*]

Over the last few weeks, we have listened to various witnesses who explained the science of climate change while focusing on adaptation issues. This evening, we have invited three witnesses to discuss their research projects on the effects of climate change on forestry and agriculture.

Mr. Brian Stocks is a senior research scientist at the Great Lake Forestry Centre of the Canadian Forest Service. Mr. Stocks is involved with the Fire Research Network. He investigates relationships between global climate and forest fires and policy aspects of climate change research.

Mr. Roger Cox is a botanist at the Atlantic Forest Centre of the Canadian Forest Service. Mr. Cox's area of research interest includes forest response to stresses such as climate, forest health and biodiversity.

Following the presentation of Mr. Stocks and Mr. Cox, we will hear from Mr. Christopher Bryant, who is a professor in the Department of Geography at the University of Montreal. One of his principal research areas is adaptation of agriculture to climate change and collaborations with other faculty at the University of Montreal in this particular area.

I would now invite Mr. Cox to begin his presentation, followed by Mr. Stocks.

**Mr. Roger Cox, Research Scientist, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada:** I am here to represent scientists at the CFS Atlantic Forestry Centre. We have a program, part of which involves climate change, adaptation and impacts. The centre has 45 scientists and study leaders, 67 science support staff and 19 administration staff.

We deliver our science through the science branch, through a network of five national target-based areas: climate change and fire research; enhanced timber production and protection; forest ecosystem processes; forest health and biodiversity; and

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le mardi 6 mai 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 18 h 15 pour étudier l'impact des changements climatiques sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation possibles.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Français*]

**Le président:** Honorables sénateurs, je vous souhaite la bienvenue ainsi qu'à nos témoins et aux gens qui nous écoutent sur Internet.

[*Traduction*]

Au cours des dernières semaines, nous avons entendu divers témoins nous expliquer la science du changement climatique en mettant l'accent tout particulièrement sur les mesures d'adaptation. Ce soir, nous avons invité trois témoins pour qu'ils nous parlent de leurs projets de recherche sur les effets du changement climatique sur la sylviculture et l'agriculture.

M. Brian Stocks est chercheur principal au Centre de foresterie des Grands Lacs du Service canadien des forêts. M. Stocks est membre du Réseau de recherche sur les feux de forêt. Il étudie le lien existant entre le climat mondial et les feux de forêt, ainsi que les aspects liés aux politiques de la recherche sur le changement climatique.

M. Roger Cox est botaniste au Centre de foresterie de l'Atlantique du Service canadien des forêts. M. Fox fait des recherches sur les réactions des forêts au stress posé par le climat, la santé des forêts et la biodiversité.

Après M. Stocks et M. Cox, nous entendrons M. Christopher Bryant, qui est professeur au département de géographie de l'Université de Montréal. L'un de ses principaux domaines de recherche est l'adaptation de l'agriculture au changement climatique et il travaille avec d'autres de ses collègues de l'Université de Montréal sur cette question particulière.

J'invite maintenant M. Cox à faire sa présentation, qui sera suivie de celle de M. Stocks.

**M. Roger Cox, chercheur scientifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada:** Je représente les scientifiques du Centre de foresterie de l'Atlantique du Service canadien des forêts. Notre programme de recherche concerne entre autres le changement climatique, les mesures d'adaptation et les conséquences de ce changement. Notre centre compte 45 chercheurs et chefs d'étude, 67 agents de soutien scientifique et 19 responsables de l'administration.

Nous sommes rattachés à la Direction générale des sciences et nous menons nos travaux par l'entremise d'un système de cinq réseaux nationaux axés sur des résultats cibles: la recherche sur le changement climatique et les feux de forêt; l'amélioration de la



knowledge and information synthesis. These are the major target-based areas. The target-based areas are lead in the Maritimes with the forest health and biodiversity area.

This presentation, then, consists of an introduction to the program that was initiated in 1991 and currently is focused on impacts, adaptation and modeling, carbon accounting and mitigation, and forest community. Then I will conduct some concluding remarks on those issues.

The total resources of the institution, which is split between Newfoundland and New Brunswick, are \$17.1 million. The climate change program here is with 8 FTEs and half a million dollars of O and M funding. Forty per cent of the climate change staff is included in that program, and 60 per cent of the funding is targeted at impacts and adaptation.

Current impacts and adaptation research at our centres include the assessment of monitoring change within the forest and impacts of climate change on forest health and productivity. An example of this is the study of forest health within forest plots across eastern Canada. As you can see in the inset on the circular that you have in front of you, there is a series of plots in which we are monitoring ozone levels, amongst other things, in relation to forest health of the trees on those particular plots.

Other interests are the variation in insect infestations in the Maritime Provinces and the creation of a spatial database to store that information. An example is seen in the lower left-hand panel on the circular, indicating the spread of the gypsy moth into the Maritimes region from the state of Maine, into southern New Brunswick and southern Nova Scotia. This, we think, is due to an increase in minimum temperatures that allows increased survival of the egg masses over the winter.

Other areas of study are the remote sensing of forest growth and structure, the development of a spectral index for balsam fir under the national strategy for biomass mapping in Canada, and the development of methods for estimating and mapping forest biomass.

In this case, we can actually try to match remote sensing images with forest inventory so that we can identify the species and stands and productivity from remote sensing platforms. Other areas of research include experimental manipulations.

We are partners with the United States in Wisconsin in a big fumigation experiment with open-air fumigation of aspen, birch and maples with different concentrations of carbon dioxide and ozone in different combinations. This project allows us to answer certain questions such as: Will CO<sub>2</sub> fertilization be limited by a rising ozone level? What are the effects of nitrogen limitation or drought on those systems?

production et la protection des forêts; les processus des écosystèmes forestiers; la santé des forêts et la biodiversité; et la synthèse des connaissances et de l'information. Ce sont nos principaux domaines de recherche. C'est le centre de recherche sur la santé des forêts et la biodiversité des Maritimes qui pilote l'ensemble du programme.

Mon intention est de vous présenter ce programme qui a été lancé en 1991 et qui est axé actuellement sur les impacts, l'adaptation et la modélisation, la comptabilisation et l'atténuation du carbone et les collectivités forestières. Je conclurai mon propos par quelques remarques.

Les ressources totales de l'établissement partagées entre Terre-Neuve et le Nouveau-Brunswick sont de 17,1 millions de dollars. Le programme du changement climatique correspond à 8 ETP et à un demi-million de dollars de F et E. Quarante pour cent du personnel affecté au changement climatique est inclus dans ce programme ainsi que 60 p. 100 du financement axé sur les impacts et l'adaptation.

Les recherches actuelles sur les impacts et l'adaptation incluent l'évaluation et la surveillance des changements dans les forêts ainsi que l'impact du changement climatique sur la santé et la productivité des forêts. Par exemple, nous étudions la santé des forêts dans des zones forestières de l'est du Canada. Comme vous pouvez le voir sur notre document, il y a une série de zones où nous surveillons les niveaux d'ozone, entre autres choses, pour déterminer le lien avec la santé des arbres de ces zones particulières.

Nous nous intéressons aussi aux variations des infestations d'insectes dans les provinces Maritimes avec pour objectif la création d'une base de données. Le tableau de gauche vous indique l'incidence de la spongieuse dans la région des Maritimes depuis l'État du Maine jusqu'au sud du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse. Nous pensons que c'est le résultat d'une augmentation des températures minimales qui permet à un plus grand nombre d'oeufs de survivre pendant l'hiver.

Nous étudions aussi au moyen de la télédétection la croissance et la structure des forêts et nous travaillons sur un indicateur spectral de la vigueur du sapin baumier dans le cadre de la Stratégie nationale sur la cartographie de la biomasse au Canada ainsi que sur le développement de méthodes d'évaluation et de cartographie de la biomasse des forêts.

Cela nous permet de comparer ces images de télédétection avec l'inventaire forestier afin d'identifier les espèces, les peuplements et la productivité. Nous faisons aussi des manipulations expérimentales.

En partenariat avec les États-Unis au Wisconsin, nous participons à une expérience de fumigation à l'air libre du tremble, du bouleau et de l'érambe avec des concentrations différentes de CO<sub>2</sub> et d'ozone dans des combinaisons différentes. Ce projet nous permet de répondre à certaines questions comme: la fertilisation par le CO<sub>2</sub> est-elle limitée par une augmentation de la teneur en ozone? Quels sont les effets d'une limitation de la teneur en azote ou la sécheresse sur ces espèces?

The answers are becoming clearer as we progress in this research. There seems to be an offset of the expected increase in production by increased carbon dioxide caused by ozone. In other words, ozone tends to limit the advantages that we would get from increasing CO<sub>2</sub> levels in terms of productivity.

There is no indication of nitrogen limitation after four years of experimentation. There is evidence for water balance changes due to both carbon dioxide and ozone.

The project allows us to answer other questions of how will the increase in CO<sub>2</sub> affect insect and disease interactions. There is the potential to alter insect communities and their ability to identify and use their hosts. There is a change in the host chemistry that makes them more or less attractive under different circumstances.

Productivity gains by CO<sub>2</sub> tend to be offset by the effects of atmospheric ozone concentrations. The net result is little change in productivity, but there might be a small change in pest or insect defoliation interactions with the plants. We might expect some surprises maybe as climate change proceeds.

Another area of interest is mapping historical tree declines in relation to winter thaws. We have determined that there is an increase in frequencies of biologically relevant thaws followed by refreezes.

We have some indication that such a thaw situation set off the 1936 birch decline in the Maritimes and into Ontario. These thaws are particularly dangerous after a certain threshold in which they then receive a refreeze. The colour indication panel on the far right of the deck indicates an area of refreezes after the 1945 thaw, which matches some of the observed occurrences of decline that we saw after that event.

We are in the process of developing risk assessment under climate change scenarios. We verified this model approach with the climate record, but we will develop a predictive risk assessment on the basis of future changes in climate so that we may be able to predict the risk of decline to some of the northern adapted hardwoods.

We do this using a birch decline model, which is a frost hardness model. We have conducted experiments that produce die back. We know what thaw durations produce the die back and what level of accumulated thaws with a following refreeze can do to the plants.

The panels on the presentation to the right represent the 1935-36 thaw, which initiated the birch decline. You can see in the columns under "shoot frost risk" the effects of a late frost on the shoots of birches indicating that there was a high risk of damage later in the winter.

If we look at the root frost risk, the intersection of the lines indicate an early thaw event that affected root health. In 1935-36, there was a double event that first affected the shoots and then the

Plus la recherche avance et plus les réponses deviennent claires. Il semble qu'une augmentation de la teneur en gaz carbonique causée par l'ozone neutralise la croissance prévue de production. En d'autres termes, l'ozone tend à limiter les avantages d'une augmentation des niveaux de gaz carbonique en termes de productivité.

Après quatre années d'expérience, une limitation de l'azote ne semble avoir aucune conséquence. Il y a des signes de changement du bilan hydrique dus à la fois au gaz carbonique et à l'ozone.

Ce projet nous permet de déterminer aussi de quelle façon une augmentation du CO<sub>2</sub> modifie les interactions entre les insectes et les maladies. Il est possible qu'à un certain niveau les insectes ne puissent plus reconnaître et envahir les espèces ordinairement hôtes. Il y a un changement au niveau des caractéristiques chimiques qui rend les espèces hôtes plus ou moins attirantes.

Les gains de productivité procurés par le gaz carbonique tendent à neutraliser les effets des concentrations d'ozone dans l'atmosphère. Le résultat net au niveau de la productivité est infime, mais il est possible qu'il y ait un petit changement au niveau de l'interaction des parasites et des insectes avec les plantes. Il est possible que le changement climatique nous apporte des surprises.

Nous nous intéressons aussi à la cartographie du dépérissement historique des arbres relativement à la fonte hivernale. Nous avons conclu à une augmentation de la fréquence des fontes biologiquement pertinentes suivies de nouveaux gels.

Certains indices nous permettent de croire que c'est un tel événement qui a entraîné en 1936 le dépérissement du bouleau dans les Maritimes et en Ontario. Ces fontes sont particulièrement dangereuses au-delà d'un certain seuil où ces espèces sont victimes d'un nouveau gel. Le tableau en couleur tout à fait à droite vous indique une zone de nouveaux gels après le dégel de 1945 qui correspond à certains des épisodes observés au dépérissement constaté après cet événement.

Nous sommes en train de mettre au point des évaluations des risques dans le cadre de scénarios de changement climatique. Nous avons vérifié avec les données météorologiques de l'époque, mais nous mettrons au point une évaluation des risques prévisibles sur la base des changements climatiques futurs afin de pouvoir prédire le risque de dépérissement de certains feuillus adaptés au Nord.

Nous avons fait cette expérience avec le bouleau qui est une espèce résistante au gel. Nous avons mené des expériences qui produisent un dépérissement. Nous savons quelles durées de fonte déclenchent le dépérissement et ce que le niveau de fontes accumulées suivies d'un regel peut faire aux plantes.

Les tableaux de droite correspondent à la fonte de 1935-1936 qui est à l'origine du dépérissement du bouleau. Vous pouvez voir dans la colonne sur les risques de gel des pousses que les effets d'un gel tardif sur les pousses de bouleau montrent qu'il y avait un grand risque de dégât à la fin de l'hiver.

Pour les racines, l'intersection des lignes indique qu'une fonte prématurée a affecté les racines. En 1935 et 1936, il y a eu deux événements, le premier a affecté les pousses et le deuxième,



roots of these trees. It was rather a nasty event that was reflected by a period of decline in the species for at least a decade or so after that event.

**The Chairman:** I do not quite understand the root frost risk. I am looking at the three maps. The only difference I see in the dotted lines is that when you get to the months of March and May, it suddenly shoots up. I do not know how to read it.

**Mr. Cox:** The top line is the temperatures, and the dotted lines below are the frost hardness curves. The intersections can be seen well on the black and white version. There is a risk of damage to either the shoots or the roots where those lines intersect.

Another area of research being conducted at our centres is spruce genomics and adaptation to climate change. We expose seedlings to out-planting stress, both with these shelters that increase the temperature as well as the water stress. We can control the temperatures and water stress in these chambers. We can select individual seedlings that are tolerant to various combinations of water, stress and temperature. We can determine the effects on water relations, gas exchange, carbon isotope discrimination, freezing tolerance, nutrient relations and light-use efficiency.

We know the physiological effects of selecting these individual seedlings under these harsh environments. We then out-plant them in a series of out-plantings under different forestry practices to see what combinations of forestry practices or out-planting techniques using strip cuts are better to allow for establishment of these seedlings under different temperature regimes. This will help determine those which might be better to use during climate change.

Another area of research besides looking at impacts is carbon accounting and mitigation. This is the Fluxnet Canada program of which we are an active partner with the University of New Brunswick. We are setting up flux towers to study the flux of carbon dioxide, heat and water for mature undisturbed forest sites at important eco-regions across Canada. This includes the eco-regions or eco-districts of New Brunswick.

We are trying to determine the sink-source relationships of carbon dioxide under different forestry practices and in different forest stands. We are trying to determine the effects of forestry practices on the ability of the forest to act as a sink for carbon dioxide in the hope that we can develop techniques to increase the sink nature of the forest.

Another aspect of carbon accounting and mitigation is the feasibility assessment for forestation for carbon sequestration, in partnership with Nova Scotia Power Incorporated. We will test the incentives and mechanisms necessary to enable afforestation

les racines de ces arbres. Les conséquences ont été assez vilaines et ont correspondu à une période de dépérissement de l'espèce pendant au moins une décennie.

**Le président:** Je ne suis pas sûr de comprendre ce risque de gel des racines. Je suis en train de regarder les trois cartes. La seule différence que je peux voir dans les lignes pointillées c'est que tout de suite après mars et mai, cela monte d'un seul coup. Je ne sais pas comment l'interpréter.

**M. Cox:** La ligne du haut correspond aux températures et les lignes en pointillé correspondent aux courbes de résistance au gel. Les intersections se voient très bien même en noir et blanc. Il y a un risque de dommage pour les pousses ou les racines à l'endroit où ces lignes se coupent.

Nous menons aussi dans nos centres un projet de génomique de l'épinette et d'adaptation au changement climatique. Nous soumettons des arbres de semis au stress du déplacement dans des abris qui font monter tout autant la température que le stress hydrique. Nous pouvons contrôler les températures et le stress hydrique dans ces chambres. Nous pouvons sélectionner des arbres de semis individuels qui résistent à diverses combinaisons d'eau, de stress et de température. Nous pouvons déterminer les effets sur les relations hydriques, les échanges gazeux, la discrimination des isotopes de carbone, la tolérance au gel, les relations par rapport aux éléments nutritifs et l'utilisation efficace de la lumière.

Nous connaissons les effets physiologiques de sélection de ces arbres de semis individuels dans ces environnements difficiles. Nous les plantons alors dans une série de parcelles de pratiques forestières différentes pour voir quelles combinaisons de pratiques forestières ou de techniques de plantation utilisant des coupes strictes sont plus favorables à l'établissement de ces arbres de semis dans des régimes de température différents. Cela nous permettra de déterminer les meilleures méthodes pour faire face au changement climatique.

Nous étudions en plus la comptabilisation et l'atténuation du carbone. C'est le programme Fluxnet Canada auquel nous participons activement avec l'Université du Nouveau-Brunswick. Nous installons des tours pour mesurer les échanges de dioxyde de carbone, de chaleur et d'eau dans des forêts matures et perturbées situées dans des écorégions importantes partout au Canada. Sont inclus les écorégions ou les écodistricts du Nouveau-Brunswick.

Nous essayons de déterminer les rapports entre les sources et les puits de dioxyde de carbone dans des contextes de pratiques forestières différentes et dans des formations différentes. Nous essayons de mesurer les effets des pratiques forestières sur la capacité des forêts à se transformer en puits pour le dioxyde de carbone dans l'espoir de pouvoir développer des techniques accroissant la capacité de puits de la forêt.

Un autre aspect de la comptabilisation du carbone et de son atténuation est l'étude de faisabilité sur le reboisement comme mode de piégeage du carbone en partenariat avec la Nova Scotia Power Incorporated. Nous vérifierons les mesures incitatives et les

to be conducted on private land. They are trying various incentive programs to try to get woodlot owners to respond to a climate change scenario.

The model forest network of the Canadian Forest Service is also working towards developing and testing the generic carbon accounting model in collaboration with the CFS carbon accounting team. This is to promote a widespread application of that model by forest managers and interested users across Canada and internationally.

We are also concerned of what the impacts might be on forest communities. This is little studied at the moment, but such impacts of climate change may be major storm-blow-downs.

The Maritimes provinces are prone to hurricanes up the eastern seaboard. These can produce strong winds on occasion. There are downbursts that can affect forestation in the way that the photograph suggests. This picture is the Christmas Mountain blow-down in 1934 where 30 million trees blew down. They were worth about \$100 million.

Over 2 million cubic meters of wood were salvaged from that operation in three years. Three years of allowable cut, then, were salvaged by all major licensees in New Brunswick over a period of three years. This had quite an impact on the local community, but the sustainability of that forest now is a problem in terms of the maintenance of jobs in the area. Although it was a boom in the short term to the area, in the long term it may provide a less consistent source of income.

There are community effects that might be felt by these types of extreme events, which may increase because of the increased energy within the hydrological cycle. We might expect increases in these kinds of events.

The Atlantic Forestry Centre, AFC, has been conducting climate change research since the early 1990s. Change in climate variability and seasonality are expected to be more important to the eastern forests than increases in mean temperature. Potential impacts include changes in the distribution and levels of insect populations and diseases; changes or reductions in growth and yield; species shifting, which may cause local extinction or extinctions of rare species; increases in invasive and exotic species due to changes in minimum temperatures; and survival of egg masses that would otherwise be killed by frost. These all may be problems worth examining in the future.

Impacts on the forest sector, reductions in timber supply and changes to forest practices and influences on non-timber products and services challenge the ability to conserve, manage and protect wilderness areas within the face of a changing biome. It is a difficult job. This must be revisited in terms of a paradigm shift within the conservation ethic. Subsequent impacts on viability of forest-based communities are also important.

mécanismes nécessaires pour permettre le reboisement des terres privées. Plusieurs programmes incitatifs sont en cours pour essayer d'intéresser les propriétaires de terrains boisés à se préparer pour le changement climatique.

Le Réseau de forêts modèles du Service canadien des forêts travaille aussi à l'élaboration et à l'essai d'un modèle générique de comptabilisation du carbone en collaboration avec l'équipe de comptabilisation du carbone du SCF. L'objectif est de favoriser l'application étendue de ce modèle par les aménagistes et les utilisateurs intéressés, à l'échelle nationale et internationale.

Nous nous intéressons aussi aux impacts climatiques sur les collectivités forestières. Il y a peu d'études sur la question pour le moment mais le changement climatique peut entraîner des chablis majeurs.

Les ouragans sont fréquents sur la côte est des Maritimes. À l'occasion, les vents sont très forts. Ces coups de vent peuvent avoir sur la forêt l'effet montré par la photographie. Cette photo a été prise en 1994 aux monts Christmas où le vent a abattu 30 millions d'arbres qui avaient une valeur marchande d'environ 100 millions de dollars.

Plus de deux millions de mètres cubes de bois ont été récupérés pendant cette opération qui a duré trois ans. Trois années de coupe admissible ont été récupérées par tous les principaux détenteurs de permis du Nouveau-Brunswick sur une période de trois ans. L'impact sur la collectivité locale a été important, mais la durabilité de cette forêt pose désormais un problème en termes de maintien de l'emploi dans cette région. Si à court terme la région y a beaucoup gagné, il est plus douteux qu'à long terme cette source de revenus se maintienne.

Il est possible que les effets de ce type d'événements extrêmes sur la collectivité augmentent suite à l'accroissement énergétique du cycle hydrologique. Nous nous attendons à ce que ce genre d'événements se multiplie.

Le Centre de foresterie de l'Atlantique, le CFA, effectue des recherches sur le changement climatique depuis le début des années 90. Les changements dans la variabilité et la saisonnalité du climat devraient être plus importants pour les forêts de l'est du Canada que les augmentations de la température moyenne. Les impacts potentiels incluent une modification de la distribution et de la concentration des populations d'insectes et des maladies; une modification et une réduction de la croissance et du rendement, un changement des espèces susceptibles d'entraîner des extinctions locales ou des extinctions d'espèces rares; une augmentation des espèces envahissantes et exotiques due aux changements des températures minimales; la survie des oeufs qui ne seront plus naturellement tués par le gel. Examiner tous ces problèmes se révélera certainement utile pour l'avenir.

Les impacts sur le secteur forestier, à savoir la réduction de l'approvisionnement en matière ligneuse et la modification des pratiques ainsi que l'incidence sur les produits forestiers non ligneux et les services, rendent la préservation et la gestion des aires protégées et des aires naturelles beaucoup plus difficiles. Il y a un déplacement du paradigme de l'éthique de la conservation dont il faut tenir compte. Les impacts subséquents sur la viabilité des collectivités forestières sont également importants.



The research thrusts of our institutions in terms of reducing uncertainty regarding future impacts include developing and testing adaptation and mitigating strategies and integrating biological, ecological and social sciences. These undertakings will be important in the future.

**The Chairman:** We will now move to Mr. Stocks for his presentation. We will then ask questions of you both.

**Mr. Brian Stocks, Senior Research Scientist, Forest Fire and Global Change, Natural Resources Canada:** The Great Lakes Forestry Centre, where I have been working for the past 35 years, has similar programs to those that Mr. Cox described across the climate change and forestry disciplines. They are similar to that which you heard in Victoria and Edmonton.

Tonight, I choose to talk further about the fire and climate change issue because we feel strongly that forest fires will be significantly impacted by any change in climate and will be a significant driver of much carbon loss and impacts in the Canadian forest. I want to describe some of our current and planned research.

Our work began in the 1980s and was advanced under the Green Plan in the early 1990s. In the last few years, since the Climate Change Action Fund came into force, we have been funding much of our research through proposals to the Climate Change Action Fund and Action Plan 2000.

We put together a team including provincial people and interdepartmental participation. We have been working on this problem for some time now. We also have a number of collaborative research agreements in effect with various provinces, so we are leveraging funds and cooperation from different provinces across the country.

As you can see, there are a number of authors on this particular paper. We are all working together on this.

I will give you a bit of an overview about circum-boreal forest fire activity. I understand that you may have heard some of this in Edmonton. We estimate the annual area burned across the boreal zone in Canada, Russia and Alaska to be somewhere between 5 and 15 million hectares annually. It is highly variable from year to year.

If you look at the lower graph on the left, you will notice that the Canadian and the Alaskan areas burned tend to be highly episodic and vary greatly from year to year. The Russian burns seem to be fairly constant. Russian statistics are not reliable at all. They have been deliberately altered in the past. They should probably be 5 to 10 times higher than what you see on this graph. We are working on gaining reliable information by using remote sensing.

The main drivers of fire activity across the boreal zone are the highly continental climate; extreme fire weather and fire danger conditions; multiple ignitions, which are the result of lightning storms; and closed canopy forests, which rely on fire for their regeneration.

Nos thèmes de recherche portent sur la réduction de l'incertitude concernant les impacts futurs, l'élaboration et la mise à l'essai de stratégies d'adaptation et d'atténuation et l'intégration des sciences biologiques, écologiques et des sciences sociales. L'avenir dépend de ces initiatives.

**Le président:** Nous allons maintenant passer à M. Stocks. Nous vous poserons ensuite des questions à tous les deux.

**M. Brian Stocks, chercheur scientifique principal, Incendies de forêt et changement mondial, Ressources naturelles Canada:** Le Centre de foresterie des Grands Lacs, où je travaille depuis 35 ans, a des programmes analogues à ceux que vient de décrire M. Cox englobant le changement climatique et les disciplines forestières. Ils sont analogues à ceux dont on vous a parlé à Victoria et à Edmonton.

Ce soir, j'ai choisi de vous parler de la question des feux et du changement climatique car nous sommes persuadés que le changement climatique aura une incidence toute particulière sur les feux de forêt et la perte de carbone. Je me permettrai de vous décrire certains de nos projets.

Notre travail a commencé pendant les années 80 et a beaucoup progressé avec le Plan vert au début des années 90. Au cours des dernières années, depuis la mise en place du Fonds d'action pour le changement climatique, c'est ce fonds et le Plan d'action 2000 qui financent une grande partie de nos projets de recherche.

Nous avons réuni une équipe incluant des responsables provinciaux et une participation interministérielle. Nous travaillons sur ce problème depuis déjà un certain temps. Nous avons également conclu un certain nombre d'accords de recherche avec plusieurs provinces qui participent ainsi au financement de nos efforts.

Comme vous pouvez le voir, ce document porte le nom de plusieurs auteurs. Nous travaillons tous ensemble.

Je vais commencer par vous donner un aperçu de nos activités relatives aux feux de forêt en zone circumboréale. On vous en a peut-être déjà parlé à Edmonton. Nous estimons que la superficie qui brûle chaque année dans la zone boréale du Canada, de la Russie et de l'Alaska se situe aux alentours de 5 à 15 millions d'hectares. Cela varie énormément d'une année à l'autre.

Si vous voulez bien regarder le graphique en bas en gauche, vous remarquerez qu'au Canada et en Alaska, les superficies brûlées suivent un cycle très épisodique et varient grandement d'une année à l'autre. En Russie, le cycle semble plus constant. Les statistiques russes ne sont pas du tout fiables. Elles ont été délibérément modifiées dans le passé. Elles sont probablement 5 ou 10 fois supérieures à ce que vous voyez sur ce graphique. Nous essayons d'avoir des renseignements plus fiables en recourant à la télédétection.

Les principaux catalyseurs du feu en forêt boréale sont le climat continental, les conditions météorologiques extrêmes qui intensifient le danger de feu, les foyers d'incendie multiples provoqués par les orages électriques, et les forêts à couvert fermé qui ont besoin du feu pour se régénérer.

Why are boreal fires important? They are one of the dominant disturbance regimes along with insects in the Canadian boreal forests and in boreal forests around the world. They are natural to ecosystem maintenance. In other words, we need a certain amount of fire in the forests to keep the forests the way they should be; to promote carbon cycling and biodiversity.

Fire is sensitive to climate change. There are major carbon budget implications with 40 per cent of the world's terrestrial carbon stored in the boreal forest zone.

I will note some of the characteristics of boreal fires. They have high levels of fuel consumption in comparison to savannah fires in Africa or South America. They have fast spread rates and sustained high intensity levels. The burning period is long. As a result, there are towering convection columns that can reach into the upper troposphere and even into the lower stratosphere. The possibility of long range smoke transport where smoke from Canadian fires would reinforce smoke from Siberian fires is a distinct possibility.

Canadian fire statistics are incomplete prior to 1970. Large parts of the northern parts of our country were not monitored thoroughly. After 1970, with remote sensing capability, we are pretty sure that we have a complete record.

There is greater uncertainty as you go back further in time. At this time, we are averaging between 7000 and 8000 fires a year with 2.8 million hectares being burned.

The annual cost of fire management in Canada is around \$500,000 dollars a year. That varies from year to year, as well.

The area burned is highly episodic and can vary in area of magnitude from 700,000 hectares a year to over several million hectares a year.

I mention on the slide the level-of-protection issue. That drives home the point that Canadian fire managers are required to protect resources; not just forest industry resources but also community and recreational resources. They are also attempting to include natural fire where possible to promote biodiversity and ecosystem maintenance.

Lightning causes only 35 per cent of the fires, but they account for 85 per cent of the area burned, because they occur in more remote areas.

Only 3 per cent of the fires in Canada get larger than 200 hectares. That is what we are using in our large fire database, which I will discuss later. The remainder are suppressed early; however, the 3 per cent of fires that do get larger than 200 hectares account for 97 per cent of the area burned in the country.

The next slide is the large fire database. We are trying to assemble a large number of information polygons with attributes to look at fires larger than 200 hectares, post-1950, across the country. You can see an example for the central part of Canada in

Pourquoi les incendies en forêt boréale sont-ils importants? Ce sont un des principaux régimes de perturbation naturelle avec les infestations d'insectes dans les forêts boréales canadiennes et dans les forêts boréales du monde. Ils sont essentiels au maintien de l'écosystème. En d'autres termes, il faut un certain nombre de feux de forêt pour conserver les forêts, pour maintenir le cycle du carbone et la biodiversité.

Le feu est sensible au changement climatique. L'impact sur le bilan du carbone est majeur dans la mesure où 40 p. 100 du carbone terrestre est emmagasiné en zone boréale.

Permettez-moi de signaler certaines des caractéristiques des feux en forêt boréale: consommation élevée du combustible par comparaison aux feux de savane en Afrique ou en Amérique du Sud; vitesses de propagation rapides et intensités importantes et soutenues — les feux se consomment longtemps; conséquence: colonnes de convection s'élevant très haut jusqu'à la haute troposphère, voire dans la première couche de la stratosphère; potentiel de transport à grande distance de la fumée — la fumée des feux canadiens venant renforcer la fumée des feux sibériens étant tout à fait possible.

Les statistiques canadiennes sur les feux de forêt sont incomplètes avant 1970. De grandes parties du nord du pays échappaient à toute surveillance. Depuis 1970, avec la télédétection, nous sommes pratiquement certains d'avoir des chiffres complets.

Plus on retourne en arrière, plus il y a d'incertitude. Aujourd'hui, la moyenne est de 7 000 à 8 000 incendies par année détruisant 2,8 millions d'hectares.

Le coût de la gestion du feu au Canada est d'environ 500 000 \$ par année. Cela varie également d'une année à l'autre.

La superficie brûlée est de nature très épisodique et peut varier entre 700 000 hectares une année et plusieurs millions d'hectares une autre année.

Sur cette diapositive je mentionne la question du niveau de protection. Le point c'est que les gestionnaires du feu canadiens doivent protéger les ressources; pas seulement les ressources de l'industrie forestière mais également les ressources communautaires et récréatives. Ils essaient aussi d'inclure l'action naturelle du feu partout où c'est possible pour promouvoir la biodiversité et le maintien des écosystèmes.

La foudre n'est responsable que de 35 p. 100 des incendies, mais elle est responsable de 80 p. 100 des superficies brûlées parce qu'elle touche plus souvent des régions éloignées.

Seuls 3 p. 100 des feux au Canada dépassent les 200 hectares. C'est le chiffre que nous utilisons dans notre banque de données dont je parlerai tout à l'heure. Le reste est rapidement circonscrit; cependant, ces 3 p. 100 de feu qui dépassent les 200 hectares comptent pour 97 p. 100 des superficies brûlées.

La diapositive suivante est notre base de données sur les grands feux. Notre objectif est de regrouper le plus grand nombre de polygones d'information sur les feux dépassant les 200 hectares depuis 1950. Au milieu vous avez un exemple concernant le centre



the 1980s in the middle. The attributes would include things like fire size and cause, when it started and ended and all these polygons that we acquire from the fire management agencies of different provinces and territories across the country. It is updated annually and we are working backwards in time with satellite imagery. The satellite image ray on the right-hand side is from the early 1970s and shows a number of fires that are not included in the records for northern Canada at that time. We are trying to go back and accumulate and improve this database.

The next slide talks a bit about lightning and human-cause fires. As you would expect, most lightning-caused fires occur in the North. If you look at the map, the human causes of fires generally occur along the travel corridors: the roadways, railways and that sort of thing. Because someone is there to start them, these fires are usually detected more quickly and therefore, they are accessed more quickly and generally controlled at a smaller size. Lightning fires generally grow larger because they are occurring randomly, the detection takes a little more time and the access is sometimes a problem as well.

You can see from the graph on the right that, of the 12,000 fires that we have in that large fire database, the lightning fire contribution is increasing in recent decades.

The next slide talks about action and non-action fires. A lot of fires in Canada are allowed to burn naturally, particularly in the North where they do not threaten values at risk or resources in any way, so they are allowed to burn and perform their natural function. They are also occurring in areas where the timber is not merchantable, so spending a lot of money to put the fires out does not make a lot of sense. Based on our large fire database, about 50 per cent of the forests burned in Canada over the last 30 years has been this kind of fire activity.

If you look at the next slide, the Large Fire Database Fire Size Distribution by Ecozone, the greatest area burned is occurring in the boreal and taiga zones in west central Canada, where unsuppressed fire is common and where the fire climate is the most severe. You can see from the graph on the bottom right that the larger fires, although less frequent, account for most of the area burned. It is usually a small amount of large fires each year that drive the "area burned" statistics in the country.

One of the other issues we have been looking at is carbon released through fire. Based on the large fire database going back to 1959, we estimate a direct release to the atmosphere of around 27 terragrams of carbon per year. That is about 20 per cent of our fossil fuel emissions. If you look at the graph on the bottom left,

du Canada dans les années 80. Nous indiquons chaque fois la superficie brûlée, la cause, la date d'allumage et d'extinction du feu, tous renseignements qui nous sont donnés par les organismes de gestion des feux de forêt des différentes provinces et des différents territoires. Il y a une mise à jour annuelle et nous essayons de remonter dans le temps avec l'imagerie satellitaire. L'image satellitaire que vous voyez à droite représente le début des années 70 et indique un certain nombre de feux de forêt qui ne sont pas inclus dans les chiffres de cette époque pour le grand Nord canadien. Nous essayons de remonter dans le temps et d'améliorer notre base de données.

La diapositive suivante porte sur les feux provoqués par la foudre et les feux d'origine humaine. Comme on peut s'y attendre, la majorité des feux provoqués par la foudre ont lieu dans le Nord. Si vous regardez la carte, les feux d'origine humaine ont lieu généralement le long des corridors de déplacement: Les routes, les chemins de fer, et cetera. Parce que quelqu'un est là pour les déclencher, généralement ces feux sont détectés plus rapidement et par conséquent sont contrôlés, généralement, plus rapidement avant qu'ils ne s'étendent. Les feux provoqués par la foudre, généralement, s'étendent beaucoup plus car ils sont déclenchés au hasard, la détection prend un peu plus de temps et parfois l'accès est aussi problématique.

Le graphique à droite montre que pour les 12 000 feux enregistrés dans cette base de données sur les grands feux, le nombre de feux provoqués par la foudre s'est accru au cours des dernières décennies.

La diapositive suivante porte sur les feux combattus et non combattus. On laisse brûler naturellement beaucoup de feux au Canada, surtout dans le Nord où ils ne menacent ni biens ni ressources. On les laisse donc remplir leur fonction naturelle. C'est aussi dans des zones où le bois n'est pas commercialisable; donc dépenser beaucoup d'argent pour éteindre ces feux n'a pas beaucoup de sens. D'après notre base de données sur les grands feux, environ 50 p. 100 de la superficie brûlée au Canada au cours des 30 dernières années est le résultat de cette non-intervention délibérée.

Dans la diapositive suivante, la répartition des classes de superficie de la Base de données sur les grands feux par écozone montre que la superficie brûlée la plus importante se situe dans les zones de la forêt boréale et de la taïga du centre-ouest du Canada où les feux sont souvent non combattus et où les conditions climatiques sont les plus propices au feu. Le graphique en bas à droite vous montre que malgré leur fréquence moindre, les feux des classes de superficies plus importantes représentent la majeure partie de la superficie brûlée. Généralement, c'est une petite partie des grands feux qui chaque année alimentent les statistiques de «superficie brûlée» du pays.

Une des autres questions à laquelle nous nous sommes intéressés est la libération de carbone par le feu. D'après notre base de données sur les grands feux qui remonte à 1959, nous avons calculé une libération directe dans l'atmosphère d'environ 27 Gt de carbone par an, c'est-à-dire environ 20 p. 100 de nos

you can see that during peak fire years, when you burn close to 7 million hectares, you are actually approaching the fossil fuel emission limit as well.

A key issue is that younger forests, after they burn, are weaker carbon sinks than mature forests and it takes 20 to 30 years to fully recover after fire. We have confirmed this through flux tower measurements, as well as aircraft and satellite measurements. If you see more fire in the future, you will see younger stands and those younger stands will not sequester carbon at the rate that the mature stands they are replacing sequester carbon.

The next deck shows the impact of fire on the carbon budget. If you look at the graph on the top left corner, it has clearcuts, fire and insects on there. It shows that there is a rise in natural disturbances post-1970, particularly fire and insects. The harvesting level has been roughly the same and you can see in the bottom right-hand graph what happens when you convert that to the carbon budget. There is a corresponding decrease in the carbon sink strength of the Canadian forests post-1970. We are now at a stage where, from year to year, depending on the amount of natural disturbances we have, we are either a moderate sink or a modest source of carbon to the atmosphere. We are definitely not a sink that can be relied upon in that regard.

What we have been looking at in the next slide is fire danger and fire season length, to try to get some sort of ballpark estimate of where we can expect more significant levels of fire danger across the country. You can see that seasonal fire danger increases by 50 to 100 per cent over the next 90 years or so. Fire seasonal length also increases by 10 to 50 days, depending on where you are in Canada. For these, we are using the general circulation models and the current climate prediction models that are available.

In conclusion, in terms of anticipated fire impacts, we are obviously looking at all the climate change scenarios that are out there. Expect an increase in the weather conditions that are conducive to fires. As Mr. Cox mentioned, we are looking at a more highly charged atmosphere in the future as a result of warming and increased convective activity. We are looking at more frequent and more severe fires, particularly in the occurrence and impact of lightning fires. The projected impacts would logically follow that you would have more area burned, a shorter fire return interval and a younger age class structure. There would be some ecosystem boundary and vegetation shifting. People have all heard about species migrating northward as a result of the changing climate. The end result would be less terrestrial carbon storage, which would impact on forest industry, communities, and health and pollution issues.

émissions de combustible fossile. Le graphique en bas à gauche vous montre que pendant les années où il y a eu le plus d'incendies, quand près de 7 millions d'hectares ont brûlé, c'est pratiquement équivalent au point limite d'émissions de combustible fossile.

Un point important, les forêts plus jeunes, après avoir brûlé, sont des puits de carbone plus faibles que les forêts mûres et leur rétablissement complet après un feu prend de 20 à 30 ans. Nous l'avons confirmé à partir des mesures prises par les tours de flux, par avion et par satellite. S'il y a plus de feux à l'avenir, il y aura plus de jeunes peuplements et ils ne piégeront pas le carbone autant que les peuplements mûrs qu'ils remplacent pour piéger le carbone.

À la page suivante, vous avez les perturbations et le bilan du carbone. Le graphique en haut à gauche donne les courbes pour les coupes à blanc, les feux et les insectes. Il montre une augmentation des perturbations naturelles après 1970, surtout au niveau des feux et des insectes. Le niveau d'exploitation est resté à peu près le même et vous pouvez voir dans le graphique en bas à droite ce qui arrive quand on le convertit en bilan de carbone. Il y a une diminution correspondante de l'importance des puits de carbone des forêts canadiennes après 1970. Nous sommes entrés dans une phase où, année après année, en fonction du nombre de perturbations naturelles, il y a constitution soit d'un puits modéré soit d'une source modeste de carbone relâché dans l'atmosphère. Ce n'est pas un puits dont on peut véritablement dépendre.

Dans la diapositive suivante, nous avons mesuré les dangers de feu saisonnier et la durée de la saison des feux pour essayer d'avoir une petite idée des niveaux de danger accrus répartis géographiquement. Vous pouvez voir qu'il y aura augmentation du danger de feu saisonnier de 50 à 100 p. 100 d'ici environ 2090. La saison des feux s'allongera aussi de 10 à 50 jours toujours en fonction de la géographie. Pour faire ces calculs, nous utilisons les modèles de circulation générale et les modèles de prévision climatique actuellement disponibles.

Bien évidemment, pour les impacts prévus du feu, nous utilisons tous les scénarios de changement climatique existants. On s'attend à une augmentation des conditions météorologiques propices aux feux. Comme M. Cox l'a mentionné, nous prévoyons pour l'avenir une atmosphère beaucoup plus chargée, conséquence du réchauffement et d'une activité convective accrue. Nous prévoyons une augmentation de la fréquence et de la gravité des feux de forêt, tout particulièrement une multiplication des feux provoqués par la foudre. Les impacts prévus devraient logiquement correspondre à une augmentation de la superficie brûlée, à une périodicité réduite des incendies et à un rajeunissement de la structure des classes d'âge. Il devrait y avoir déplacement des limites des écosystèmes et de la végétation. Tout le monde a entendu parler des espèces qui migrent vers le Nord chassées par le changement climatique. Il devrait en fin de compte y avoir diminution du stockage terrestre du carbone avec des impacts sur l'industrie forestière, les collectivités, la santé et la pollution.



It is also anticipated that there will be a positive feedback to climate change from increased fire activity, because you will be increasing greenhouse gas emissions from fires. That will warm the atmosphere more, which will create more fires.

There is a need to quantify the impacts to assess what options we have. Some of our latest proposals deal with adapting to the problems that we have.

Our ongoing CFS climate change fire research efforts are addressing the impacts and adaptation, in collaboration with the provinces and the territories. We received a lot of funding in the past through the Green Plan; we are getting a fair amount now through Action Plan 2000, the Climate Change Action Fund and through different cost-recovery agreements with provincial governments.

Finally, what are we doing about adapting to increasing fire activity? This is something we try to discuss with the provincial and territorial agencies on a regular basis.

At the local scale, we have talked about things like FireSmart community protection and how you can better protect your community and individual homes against fire. I believe you were introduced to the Fire Smart manual when you were in Edmonton.

At the regional scale, we have begun things like pilot fuel break projects, trying to break up fuel continuity at a landscape scale to limit fire effects on fibre production by breaking up the landscape so that fires cannot grow as large. We are doing a number of level-of-protection-effectiveness studies, trying to determine what the cost of maintaining the status quo is.

When look at increased fire risk in the future, or what is the cost of being as effective in terms of fire suppression as we are right now, the logical conclusion is that we know that throwing more money at forest fires in terms of suppression in the future is not the answer. There is a law of diminishing returns here. A large number of these major-fire episodes occur under such extreme conditions and such multiple-first-start conditions that they would overwhelm any suppression agency, no matter what their capability.

At the national scale, we know we cannot mitigate fire impacts across the whole boreal forests, and we also know we do not want to. It is economically impossible and ecologically undesirable. We will adapt and probably change the values at risk over time. We will try our best to develop these strategies and evaluate the impacts of increased fire regime so that provincial and federal policy makers can benefit from that. Thank you.

**The Chairman:** Mr. Stocks, on three occasions in your presentation, you suggested that having fires is natural. It is something that you expect in nature, and fires should be allowed to burn to perform their natural function, as you put it. You said

Nous prévoyons une réponse positive au changement climatique dans la mesure où cette recrudescence d'incendies libérera plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'atmosphère s'en trouvera réchauffée, ce qui provoquera encore plus d'incendies.

Il est nécessaire de quantifier les impacts pour évaluer nos options. Certaines de nos dernières propositions correspondent à des mesures d'adaptation à nos problèmes.

Nos efforts de recherche actuels portent sur les impacts et les mesures d'adaptation nécessaires en collaboration avec les provinces et les territoires. Dans le passé, nous avons été financés en grande partie par le Plan vert; aujourd'hui nous sommes financés par le Plan d'action 2000, le Fonds d'action sur le changement climatique et différents accords de recouvrement des frais avec les gouvernements provinciaux.

Enfin, que faisons-nous pour répondre à l'accroissement du nombre et de l'intensité des feux de forêt? C'est là quelque chose dont nous essayons de discuter régulièrement avec les pouvoirs publics provinciaux et territoriaux.

Sur le plan local, nous parlons de programmes de protection des collectivités comme FireSmart et de ce qu'on peut faire pour mieux protéger la communauté et les habitations contre les feux de forêt. Je pense que lorsque vous étiez à Edmonton, on vous a montré le manuel FireSmart.

Sur le plan régional, nous avons commencé à mettre en place des projets pilotes de coupe-feu pour essayer de rompre la continuité du combustible afin de limiter les effets du feu sur la production de matière ligneuse et d'empêcher la propagation des incendies. Nous procédons à un certain nombre d'études sur l'efficacité du niveau de protection pour essayer de déterminer ce que coûte le maintien du statu quo.

S'agissant de l'augmentation prévisible du risque d'incendie, lorsqu'on songe à ce que coûte la lutte contre les incendies dans l'état actuel des choses, la conclusion logique est que la réponse n'est pas de continuer à dépenser de plus en plus d'argent pour combattre les feux de forêt. La loi des rendements décroissants s'applique en effet ici aussi. Souvent, ces incendies majeurs surviennent dans des conditions extrêmes avec tellement de foyers de combustion que n'importe quel organisme d'intervention se trouverait rapidement dépassé, peu importent ses moyens.

À l'échelle nationale, nous savons qu'il nous est impossible d'atténuer les impacts du feu dans l'ensemble de la forêt boréale, et nous savons également que ce n'est pas cela que nous voulons faire. Ce serait en effet à la fois économiquement impossible et écologiquement indésirable. Nous allons nous adapter et nous allons probablement, au fur et à mesure, intervenir en fonction des valeurs menacées. Nous allons faire de notre mieux pour élaborer ces stratégies et évaluer l'impact de l'augmentation du nombre et de l'intensité des feux de forêt afin que les décideurs provinciaux et fédéraux puissent en tirer parti. Je vous remercie.

**Le président:** Monsieur Stocks, vous avez dit trois fois dans votre présentation que les incendies de forêt étaient un phénomène naturel. C'est quelque chose à quoi on doit s'attendre dans la nature et, selon vous, il faut laisser ces feux

that we need fires to promote biodiversity and for ecosystem maintenance. Basically, you are saying that some forest fires are good, and we should have them.

Could you elaborate on that so that our record will be clear? What are some of the main reasons why we should not put out forest fires, and why do we need them?

**Mr. Stocks:** It is exactly for those reasons. Before man came along and started to compete with nature for the forests, whether for recreation use or the forest industry, fire cycled the forest. The forest adapted to fire to the point that, without fire, it would not regenerate properly. When we come along and decide that we will harvest this land and plant it, we are basically replacing fire in that area. We need to look at that effect because, all of a sudden, you have a whole bunch of plantations on the landscape that may have different biodiversity factors compared to the natural forest. We can accept that. We are also looking to have natural fire as much as possible in wilderness areas, not just in the far north where values at risk are low, but also in wilderness parks. Parks Canada is doing a whole number of large prescribed fires to reintroduce fire on the landscape for the very reasons of increasing biodiversity and maintaining carbon cycling in a manner that is natural.

There are many good reasons for trying to maintain both aspects of fire: suppressing fire where obviously communities or industry are at risk, but also recognizing and having the public recognize the fact that a certain amount of fire on the landscape is essential to maintaining the integrity of these ecosystems.

**Senator Ringuette:** Does hardwood or softwood act as a greater sink?

**Mr. Cox:** That would depend on the community structure and the age class of the particular forest in question. It would have to be broken down by species and age class and site conditions. I would not like to say that one or the other would be a more powerful sink. It depends on where the particular communities and ecosystems are and what soils they are on, and so on.

**Senator Ringuette:** All right. That was a quick answer.

You mentioned in your presentation a model forest network. In my area, there is a softwood model forest, and shortly, if not already, there will be a hardwood model forest. I come from the northwest area of New Brunswick. Are those two model forests within the network that you were talking about in your presentation?

**Mr. Cox:** I am not sure. The model forest in New Brunswick is in the south, but I think there is one being started up in the north. I am not sure of the details involved in that at the moment.

**Senator Day:** That is part of the University of Moncton in Edmundston. They have woodlots up there.

remplir leur fonction naturelle. Vous avez dit que ces feux de forêt étaient nécessaires pour favoriser la biodiversité et la protection de l'écosystème. En fait, vous nous dites que certains feux de forêt sont une bonne chose et que nous en avons besoin.

Pourriez-vous nous en dire un peu plus long à ce sujet afin que les choses soient claires? Pour quelles raisons surtout ne devrions-nous pas éteindre ces feux de forêt et pourquoi avons-nous besoin de ceux-ci?

**M. Stocks:** Précisément pour ces raisons-là. Avant l'arrivée de l'homme qui a commencé à réclamer sa part des forêts pour les loisirs, le tourisme ou l'exploitation forestière, c'était le feu qui recyclait la forêt. La forêt s'est adaptée aux feux à tel point que, sans incendies de forêt, la forêt ne se régénérerait pas bien. Lorsque nous arrivons et que nous décidons d'exploiter le sol et de le cultiver, nous remplaçons en fait le feu par le défrichage. C'est un effet de l'activité humaine dont il faut tenir compte parce que, tout d'un coup, l'homme plante toutes sortes de choses qui représentent parfois une biodiversité très différente de celle de la forêt naturelle. Cela, nous pouvons l'accepter. Nous voulons également que les incendies de forêt naturels surviennent autant que possible dans les régions vierges, pas simplement dans le Grand Nord où les préjudices sont faibles, mais également dans les parcs naturels. Parcs Canada d'ailleurs provoque un certain nombre d'incendies contrôlés de grande envergure précisément pour améliorer la biodiversité et préserver le cycle naturel du carbone.

S'agissant toujours des feux de forêt, les deux côtés de la médaille ont d'excellentes raisons d'être: il faut combattre les feux de forêt là où ils menacent des localités ou des industries, mais il faut également reconnaître et faire reconnaître par la population qu'il est essentiel d'avoir un certain nombre de feux de forêt naturels pour que ces écosystèmes conservent toute leur intégrité.

**Le sénateur Ringuette:** Quel est le meilleur piège à carbone, les feuillus ou les conifères?

**M. Cox:** Tout dépend de la variété et de l'âge de la forêt. Il faudrait faire la distinction entre les essences, l'âge des arbres et l'état du site. Je ne saurais vous dire lesquels représentent le meilleur piège à carbone. Tout dépend de la composition de la forêt, de l'écosystème, du genre de sol et ainsi de suite.

**Le sénateur Ringuette:** D'accord, c'était une réponse rapide.

Vous avez parlé d'un réseau de forêts modèles. Chez moi, il y a une forêt modèle de conifères et il y aura bientôt aussi, si ce n'est déjà fait, une forêt modèle de feuillus. Je viens du nord-ouest du Nouveau-Brunswick. Ces deux forêts modèles font-elles partie du réseau dont vous nous parliez?

**M. Cox:** Je ne saurais vous le dire. Au Nouveau-Brunswick, la forêt modèle se trouve dans le sud, mais je pense également qu'on a commencé à en créer une dans le nord. Je ne connais pas très bien les détails.

**Le sénateur Day:** Cela fait partie de l'Université de Moncton à Edmundston qui a toute une série de boisés.



**Senator Ringuette:** Are they not part of your network?

**Mr. Cox:** I suspect they would be.

**Senator Day:** They are not now.

**Mr. Cox:** Are they trying to apply for model forest status? Is that the case?

**Senator Ringuette:** I will check that out.

Regarding which species would be acting as more of a sink, I gather from both your presentations that a same-species plantation is less of a sink than a natural growth forest.

**Mr. Cox:** I think it depends on the age. As Mr. Stocks was intimating, during establishment of a plantation, it would be a weaker sink than something that is 20 or 30 years old in an active growing phase with a closed canopy, which manages captured CO<sub>2</sub>. It is dependant on the age structure of the population rather than just whether it is hardwood or softwood.

**Senator Ringuette:** Which area of New Brunswick are you studying or is under consideration in your model?

**Mr. Cox:** In my die-back study, I am involved in looking at yellow birch and white birch over its whole range, which includes New Brunswick right through to Ontario. We are actually mapping climatic events to the birch decline. We are using historical declines to verify the model, and then we will use that model to develop a risk assessment for future climates.

**Senator Ringuette:** I have a small question about the communication aspect of the research that is being done. We have heard many scientists who are each studying their specific field. I wonder about that: the communication, the centralization of that expertise and knowledge into one centre across departments, and then going outbound to the users, the communities, and the corporations. Do you have a communication plan in your department?

**Mr. Cox:** Yes, we have. We are learning rapidly now to increase our communications skills both on the web and as scientists going out to communities. We recently had a meeting with the Nova Scotia pulp and paper industry on climate change issues — last week, in fact. We are starting to get out and visit the forest managers and woodlot owners to try to get them interested in climate change issues.

Such questions as you have asked may or may not be answerable. We do not know until we have looked at sink strengths by flux net operations what are good sinks and what are not good sinks. Some you can guess at by the rate of growth of these stands, but what about carbon? Is carbon associated with that growth? How much carbon is being taken up? How much carbon is being released? Not until we get these flux net towers in

**Le sénateur Ringuette:** Mais font-ils partie de votre réseau?

**M. Cox:** J'imagine, oui.

**Le sénateur Day:** Mais pas pour l'instant.

**M. Cox:** Ont-ils demandé à ce que cette forêt soit considérée comme forêt modèle? Le savez-vous?

**Le sénateur Ringuette:** Il faut que je vérifie.

Pour en revenir aux essences qui constituent un meilleur piège à carbone, d'après ce que vous nous avez dit, je dois conclure qu'une forêt naturelle est un meilleur piège à carbone qu'une forêt artificielle homogène.

**M. Cox:** Tout dépend de l'âge des arbres. Comme le laissait entendre M. Stocks, lorsqu'on commence à faire un boisement, le piège à carbone est plus faible qu'il ne le sera 20 ou 30 ans plus tard lorsque les arbres ont poussé et forment un couvert végétal qui retient le dioxyde de carbone. Tout dépend de l'âge des arbres qui composent la forêt, beaucoup plus que de sa composition, feuillus ou conifères.

**Le sénateur Ringuette:** Au Nouveau-Brunswick, quelles sont les régions qui sont à l'étude ou envisagées pour votre modèle?

**M. Cox:** Dans mon étude sur le dépérissement, j'étudie tout le territoire d'implantation du bouleau jaune et du bouleau blanc, ce qui inclut le Nouveau-Brunswick et va jusqu'en Ontario. Nous sommes d'ailleurs en train de cartographier le dépérissement du bouleau en fonction de l'évolution climatique. Nous avons recours aux statistiques historiques relatives au dépérissement pour corroborer le modèle, et nous utiliserons ensuite ce modèle pour faire une évaluation des risques pour les climats futurs.

**Le sénateur Ringuette:** J'aurais une petite question à vous poser au sujet de l'élément communication des travaux de recherche en cours. Nous avons entendu de nombreux scientifiques qui étudient chacun un domaine spécialisé. Voici donc ma question: la communication, la centralisation de ce savoir à un seul endroit pour permettre ensuite sa diffusion aux utilisateurs, aux communautés et aux entreprises, votre service a-t-il un plan de communication dans ce sens?

**M. Cox:** Effectivement. Nous apprenons rapidement à améliorer nos moyens de communication, aussi bien par ordinateur que par des conférences données par les scientifiques dans les collectivités. Nous avons également eu très récemment une réunion sur le problème du changement climatique avec les représentants de l'industrie des pâtes et papiers de la Nouvelle-Écosse — c'était la semaine passée en fait. Nous commençons à rendre visite aux aménagistes forestiers et aux propriétaires de boisés pour essayer de les sensibiliser aux problèmes causés par le changement climatique.

Mais le genre de questions que vous posez ne se prête pas toujours à une réponse. En fait, nous ignorons tout tant que nous n'avons pas calculé les flux nets qui nous permettent de déterminer la capacité d'absorption d'un piège à carbone et donc de dire si telle ou telle forêt est un bon piège ou non. Dans certains cas, on peut le deviner en fonction du taux de croissance moyen de ces peuplements, mais cela ne nous dit rien au sujet du

position and over a varying type of forestry practice, over different ages and soil types, will we know what the real source sink relationships are.

**Senator Fairbairn:** Those were interesting briefs. I am from Western Canada, from the deep south of Alberta. I know that your focus is on Atlantic Canada, but I wanted to ask you both a few questions that, in a sense, are connective with the whole country.

As you probably know, in parts of western Canada, we have for years now been suffering from severe drought.

Whereas, we focus on that almost stoically now. In the last few years that word has extended across Canada. Travelling in Labrador, Nova Scotia and New Brunswick, I kept hearing about the bad drought situation that they have been having in the last three years.

That has a great affect on agricultural communities. It also has a profound effect on forestry areas in Atlantic Canada, as well. A possibility of fire follows that kind of climate change.

Would you care to comment on that interaction in terms of the existing forests in Atlantic Canada? If you combine the stress from drought in agriculture with the stress on the forest regions from climate change or from fire, what kind of a picture do you draw in Atlantic Canada, or is that more of a Western Canada threat?

**Mr. Stocks:** Fire is more of a problem in west central Canada because the shield country, in particular, the boreal shield country, tends to have the most continental climate. We are seeing major increases in areas burned occurring more out there.

The maritime provinces periodically have a significant fire year. However, most of the time when looking at the areas burning around the country, they will most likely be from northwestern Ontario and northern Quebec up towards the Northwest Territories. Part of that is drought-related.

However, drought is overly credited as being of significance to fire. To have significant fires, all you need is a week or two without rain. If you miss one or two rain events in an area, it will be prime for a forest fire.

It concerns us when looking at the future models — not just the increase in temperature, but the fact that it will destabilize the atmosphere to the point that we will see more extreme events. We will see extreme droughts. In other areas, we may see extreme flooding. We may look at the precipitation record, and not that the precipitation is actually increasing on an annual basis in a certain area.

carbone. Est-ce que le carbone est associé à la croissance? Quelle est la quantité de carbone qui est absorbée? Quelle est la quantité qui est dégagée? Tant que nous n'aurons pas ces tours de flux net, ces bilans énergétiques, pour une large palette de pratiques forestières, pour des peuplements d'âge différent et des types de sol différents, nous ne pourrons pas déterminer avec précision le véritable lien de cause à effet entre la source et le piège.

**Le sénateur Fairbairn:** Voilà des mémoires fort intéressants. Moi je suis originaire de l'Ouest, du fin fond du sud de l'Alberta. Je sais que vous travaillez surtout au niveau de la région de l'Atlantique, mais je voudrais néanmoins vous poser à tous deux quelques questions qui, dans un certain sens, ne sont pas sans rapport avec la situation nationale.

Comme vous le savez sans doute, certaines parties de l'Ouest sont depuis plusieurs années victimes de graves périodes de sécheresse.

Maintenant, nous leur réservons une attitude presque stoïque. Au cours des dernières années, cette tendance s'est répandue partout au Canada. Au Labrador, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, on me parle des grandes sécheresses, des trois dernières années.

Cela a un effet marqué sur les collectivités agricoles. L'effet est aussi important sur les régions forestières de l'Atlantique. Après ce genre de changement climatique, il y a un risque d'incendie.

Pourriez-vous nous parler de cette interaction, au sujet des forêts du Canada atlantique? Si vous associez le stress découlant de la sécheresse pour l'agriculture et le stress pour les régions forestières découlant d'un changement climatique ou d'un incendie de forêt, que pouvez-vous dire de la situation dans l'Atlantique? Est-ce que cette menace existe surtout pour l'ouest du pays?

**M. Stocks:** L'incendie est un risque plus grave pour le centre-ouest du Canada, parce que les régions boucliers, particulièrement les régions boréales, ont davantage un climat continental. C'est dans cette région qu'on voit une plus grande augmentation des superficies brûlées.

Périodiquement, les provinces maritimes ont une année où les incendies sont importants. Mais la plupart du temps, quand on observe les incendies pour l'ensemble du pays, ce sont surtout le nord-ouest de l'Ontario et le nord du Québec, jusqu'aux Territoires du Nord-Ouest, qui sont touchés. Cela résulte en partie de la sécheresse.

On fait peut-être trop porter le blâme à la sécheresse, pour les incendies. Pour avoir des incendies majeurs, il suffit d'une ou deux semaines sans pluie. Une ou deux semaines sans précipitations rendent un endroit propice aux incendies de forêt.

Cela nous préoccupe quand on songe aux modèles présentés pour l'avenir. Il n'y a pas que l'augmentation de température, mais aussi la déstabilisation atmosphérique qui favorisera des phénomènes météorologiques extrêmes. Nous connaîtrons de graves sécheresses. Ailleurs, il y aura de graves inondations. On peut observer le record de précipitations, sans tenir compte d'une augmentation réelle des précipitations annuelles, dans un secteur donné.



The regularity with which you get the precipitation is the critical factor in terms of forest fires. If you do not get it regularly, you are in trouble. We see in models that the extreme events will be more frequent.

From an agricultural standpoint, I can understand that drought is critical. Across most of the boreal forest area and most of the temperate forest area in Canada, it is a factor that we consider in setting the fire danger ratings, but it is not the most critical, highly reactive factor that we monitor on a daily basis.

That is one of the problems. When you are looking at climate change, you are looking at future climate. Climate is an average of weather over a period of time. Weather drives fire activity, not the climate.

These models give you broad climate, not future daily weather. There is no way that will happen any time soon. We are forced to interpolate from these broader models over longer time periods without the temporal resolution that we would like to have. We try to extrapolate that to daily fire activity. It is difficult.

We are trying to give to the policy makers some ideas about the major drivers of fire activity. Drought is one of them, but there are many others. We are trying to look at where those drivers will be 100 years from now to see if there will be an increase of 40 per cent or whatever, to give them ballpark estimates of what to expect.

The variability will be the critical issue. We are highly variable from year to year, currently. That variability is likely to increase with the changing climate, because everything that they are talking about predicts increases in extreme events.

**Mr. Cox:** I agree that variability is the key issue. Year to year, variability causes problems. If a species has evolved in a particular area to deal with certain limits on the type of conditions within which it lives, something outside that causes severe damage. A midwinter thaw removes the snow cover and freezes the roots. The snow is gone. In the spring, the system may be dry.

These kinds of events tend to mess up the expected conditions under which species evolve. These events that lie outside the normal tend to have stronger impacts on these species than just a change in mean conditions. Plants adapt to a certain arrangement of environment. If you throw in a few years where their environment is severely changed, it can cause major problems.

Die-back and decline in trees also leads to increased fuel quantities that feed into the fire cycle as well. Stressed trees are also open to insect attack. Many trees in the west are weakened by climatic events. The beetle tends to get into the stands.

Pour les incendies de forêt, le facteur critique, c'est la régularité des précipitations. S'il n'y a pas de précipitations régulières, on peut s'attendre à des problèmes. Dans les modélisations, on constate que des phénomènes extrêmes seront plus fréquents.

Du point de vue agricole, je comprends que la sécheresse soit un élément critique. Pour la plus grande partie de la forêt boréale et de la forêt tempérée au Canada, c'est un facteur que nous prenons en compte dans l'évaluation des dangers d'incendie, mais ce n'est pas le plus important, ni un facteur très réactif qui est surveillé quotidiennement.

C'est l'un des problèmes. Quand on pense au changement climatique, on pense au climat que l'avenir nous réserve. Or le climat, c'est la moyenne des conditions météorologiques pour une certaine période. Ce sont les conditions météorologiques qui déterminent les risques d'incendie, non le climat.

Ces modèles nous donnent une idée d'ensemble du climat, et non des conditions météorologiques quotidiennes que nous vivons. Cela ne risque pas de se produire de sitôt. Nous sommes forcés de recourir à l'interpolation, à partir de modèles couvrant de grandes périodes, sans la résolution temporelle précise que nous souhaiterions. On s'efforce d'extrapoler, pour les incendies, au quotidien. C'est difficile.

Nous essayons de donner aux décideurs une idée des principaux facteurs d'incendie. Il y a certes la sécheresse, mais il y en a de nombreux autres. Nous essayons de voir où en seront ces facteurs dans un siècle, pour savoir s'il y aura une augmentation de 40 p. 100, par exemple, pour qu'ils disposent de prédictions approximatives.

La variabilité sera le facteur critique. Actuellement, il y a une grande variabilité, d'une année à l'autre. Cette variabilité risque d'augmenter avec le changement climatique, parce que tout ce dont on parle laisse prévoir une augmentation des phénomènes extrêmes.

**M. Cox:** Je crois aussi que la variabilité est la question clé. D'année en année, la variabilité cause des problèmes. Si une espèce a évolué dans une région donnée, en composant avec certaines limites dans ses conditions de vie, toute variation lui causera des torts. Un dégel hivernal élimine la couverture neigeuse et laisse geler les racines exposées. Il n'y a plus de neige. Au printemps, il peut y avoir une sécheresse.

Ce genre d'événements bouleverse les conditions normales dans lesquelles les espèces évoluent. Ce genre d'écart par rapport à la norme a une incidence plus grave sur ces espèces qu'un simple changement moyen des conditions. Les plantes s'adaptent à certaines conditions de leur environnement. Si pendant quelques années, cet environnement est bouleversé, cela cause de graves problèmes.

Le dépérissement des arbres augmente aussi la quantité de combustible disponible en cas d'incendie. En conditions de stress, les arbres sont vulnérables aux insectes. Beaucoup d'arbres dans l'Ouest sont affaiblis par les phénomènes climatiques. Les coléoptères envahissent les peuplements.

**Senator Fairbairn:** On page 14 of your brief, you make a reference to the impacts of stresses and changes on the viability of forest-based communities. In your models, can you estimate any population shifts, even within a region, as a result of some of the science in which you are currently involved?

**Mr. Cox:** No, not at the moment. The only major impact on population that we can predict with accuracy is sea level rise. That causes problems in coastal communities on how to deal with encroachment by the sea.

Marginally, some forests may be affected. It is difficult to say what the impact of decline would be on a community. We lost much wood in the 1930s birch decline. That was large yellow birch destined for the manufacture of plywood for the war effort.

At that particular time we lost a lot of valuable birch to that decline. It does threaten resources from time to time. The sugar-maple decline threatened closure of the Quebec sugar maple plantations.

The ice storm, another extreme event, closed down many of the sugar maple plantations. These extreme events do have impacts locally. However, they are at different times and different places, so it is hard to predict or adapt to that kind of scenario, except that people who are using the forests must be more flexible in terms of what they feel they should be doing. They should be willing to cooperate, to overcome some of the problems.

**Senator Wiebe:** I have all kinds of questions, but I do not think we have the answers. I think the answer we are looking for is: How in the world will we adapt? If the problem were just global warming, that will happen gradually. We can adapt to that. We can find new crops to grow, new areas to grow them in and this sort of thing. We do not have to worry about losing any moisture, because it has nowhere to go. It may fall in a different place. We could adapt to that, as well.

The thing that concerns me is how in the world will we adapt to the more frequent extreme events? That is a far greater problem in your comments. You talked about frost and winter-kill. This could affect large areas. In my community, for example, the forestry may not be able to bounce back. In the southern part of Ontario or Saskatchewan, where you worry about a crop for that particular year, you can re-seed that crop next year. In forestry, you cannot bounce back that quickly. We are trying to grapple with these things as a committee.

**Mr. Cox:** We have to be willing to collaborate a lot more within the forest industry to cope with these events and be more flexible in our approach to forestry management. There is not much we can do about events that might suddenly crop up, except that individuals involved in using the forest for recreation and production should be more flexible in terms of what they may expect and be able to collaborate to overcome some of the problems. They will not go away. They will increase in number, in

**Le sénateur Fairbairn:** À la page 14 de votre mémoire, vous parlez des impacts des stress et des changements sur la viabilité des collectivités forestières. Dans vos modèles, grâce aux données sur lesquelles vous travaillez, pouvez-vous évaluer des changements dans la population, même au sein d'une région?

**M. Cox:** Non, pas encore. La seule incidence majeure qu'on puisse prédire avec exactitude, pour la population, c'est l'effet de l'augmentation du niveau de la mer. Cela causera des problèmes dans les secteurs côtiers, qui devront composer avec l'avancée de la mer.

Il est possible que certaines forêts soient touchées. Il est difficile toutefois de dire quel effet leur dépérissement aurait sur la collectivité. Nous avons perdu beaucoup de bois dans les années 30, à cause du dépérissement du bouleau. Une grande quantité de bouleaux jaunes était destinée à la fabrication de contreplaqué, dans le cadre de l'effort de guerre.

À l'époque, nous avons perdu beaucoup de précieux bouleaux. De temps en temps, c'est le genre de chose qui menace la ressource. Le déclin des érables à sucre a fait craindre la fermeture des acéricultures québécoises.

Et un autre événement extrême, la crise du verglas, a fait fermer bon nombre d'acéricultures. Ces phénomènes ont une incidence à l'échelle locale. Mais comme ils se produisent à différents moments, en différents endroits, il est difficile de prédire ce qui se passera ou de s'adapter à ce genre de scénario; on ne peut que conseiller à ceux qui vivent de la forêt de faire preuve de plus de souplesse dans leur planification. Ils doivent être prêts à collaborer, pour surmonter certains problèmes.

**Le sénateur Wiebe:** J'ai de nombreuses questions, mais je ne crois pas qu'elles trouveront des réponses. Ce que nous cherchons à savoir, je crois, c'est comment pourrions-nous donc nous adapter? S'il ne s'agissait que de réchauffement de la planète, ce serait graduel. On peut s'adapter à cela. On peut trouver de nouvelles plantes à faire pousser, de nouvelles régions où les faire pousser, par exemple. On n'aurait pas à craindre la perte d'humidité, qui n'aurait nulle part où aller. Les précipitations tomberaient ailleurs. On pourrait s'adapter à cela, aussi.

Ce qui me préoccupe, par contre, c'est notre capacité à nous adapter à une augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes. C'est un plus grand problème, que vous avez soulevé. Vous avez parlé de gel et de destruction hivernale. Cela pourrait toucher de grandes régions. Dans ma collectivité, par exemple, le secteur forestier pourrait ne pas pouvoir s'en remettre. Dans le sud de l'Ontario et de la Saskatchewan, quand on s'inquiète, une année, pour une récolte, on sait qu'on pourra réensemencer l'année suivante. En sylviculture, on ne peut pas réagir aussi vite. Le comité est aux prises avec ce genre de problème.

**M. Cox:** Il faut que le secteur forestier soit prêt à collaborer beaucoup plus pour s'adapter à ces phénomènes, à faire preuve de plus de souplesse dans la gestion des forêts. On ne peut pas faire grand-chose au sujet de phénomènes qui pourraient se produire subitement, mais ceux qui se servent des forêts à des fins récréatives ou commerciales doivent être plus souples quant à leurs attentes et être prêts à collaborer pour surmonter certains problèmes. Les tempêtes de verglas, et autres causes de chablis,



terms of ice storms and blow-downs, because of the increased energy within the hydroelectric cycle. That is even of concern to some mariners. I sail a boat down the Eastern Seaboard and get concerned when I see hurricanes and tornados this time of year. It is a little early for such extreme events to occur. That is of concern to a lot of forestry operators.

**Mr. Stocks:** That is a good point.

One of the problems about adapting is that we realize that there may be nothing we can do about adapting right now, other than just being aware of the likelihood of this happening. When you look at the fire business, we are trying to give scenarios to provincial agencies, in terms of what is likely to happen down the road. We have tried to think through the whole process. If there is more fire, and spending more money on it is not effective, then where does it lead? It leads to carbon loss and the like. Eventually it leads to a reassessment of what values at risk you choose to protect.

If you can grow forest in an area 75 per cent of the time, and then you suddenly find out that the risk is 40 per cent that you can grow it to 80 years without having fire, insects or something destroy that forest, then the forest companies eventually will adapt and say, "We cannot afford to grow trees here." We will grow trees in Guatemala or something like that. We are trying to think those things through. What we come up with in the fire business is scary, because if the climate changes in the way we anticipate, our ability to adapt will be fairly limited unless we are willing to change the status quo of what we consider lands for forest industry and things like that. We will have to reassess that constantly as we go along. It is an important issue.

**Senator Wiebe:** It really is. You made the comment that the forest industry can pick up and adapt somewhere else. The concern is that the community is not so mobile. What do we do with that community when we decide to leave?

The same thing applies in my province. If Palliser is right and it happens to be a desert, what do you do with the entire grain infrastructure there? Where do you move it?

Let us look at the cod industry, for example. Look what happened there.

**The Chairman:** Look at a mining town when they run out of minerals.

**Senator Wiebe:** Maybe we, as policy makers, should be putting policies in place to look after the community in the event that something like that happens. We are looking for ideas. If you have a great one, then let us know, because we can sure use it.

**Mr. Stocks:** I think you are exactly right. The effect is going to be on the communities. The multinational companies will go somewhere else and find some other way to grow trees. If we have

par exemple, se multiplieront en raison de l'augmentation d'énergie dans le cycle hydro-électrique. C'est même une préoccupation pour les marins. Je navigue sur la côte Est et je suis bien préoccupé quand je vois des ouragans et des tornades à ce temps-ci de l'année. Il est un peu tôt pour ce genre de phénomènes extrêmes. C'est aussi une préoccupation pour les exploitants du secteur forestier.

**M. Stocks:** Votre remarque est très pertinente.

Pour ce qui est de l'adaptation, nous nous rendons compte qu'il se pourrait bien que nous ne puissions qu'être conscients de la possibilité que cela se produise. Dans le domaine des incendies, par exemple, nous essayons de donner aux organismes provinciaux des scénarios sur ce à quoi ils peuvent s'attendre pour l'avenir. Nous avons essayé d'analyser tout le processus. S'il y a davantage d'incendies et que dépenser davantage d'argent pour les combattre est inefficace, à quoi cela mène-t-il? Il en résultera une perte de carbone et des conséquences du genre. En définitive, cela mène à une réévaluation des valeurs à risque que l'on choisit de protéger.

S'il est possible de faire pousser des arbres dans une région 75 p. 100 du temps et qu'on découvre soudainement qu'il n'y a que 40 p. 100 de chances qu'ils survivent 80 ans sans incendie, insectes ou autre menace, les compagnies forestières s'adapteront à cette nouvelle réalité et concluront qu'elles n'ont plus les moyens d'y faire pousser des arbres. Elles choisiront plutôt d'exploiter leurs activités au Guatemala ou un endroit semblable. Nous essayons de réfléchir à toutes ces choses. Nos conclusions en matière d'incendie sont peu rassurantes parce que si nos scénarios de changement climatique s'avèrent, notre capacité d'adaptation sera assez limitée à moins qu'on ne soit prêts à abandonner le statu quo sur les terres exploitées par l'industrie forestière. Il faudra constamment réévaluer ce genre de choses suivant l'évolution du climat. C'est un enjeu important.

**Le sénateur Wiebe:** Tout à fait. Vous avez observé que l'industrie forestière pourrait déménager ses activités ailleurs. L'ennui, c'est que la collectivité n'est pas aussi mobile. Qu'advient-il de cette collectivité lorsque la société forestière pliera bagages?

La même chose s'applique dans ma province. Si Palliser est effectivement un désert, que fera-t-on de toute l'infrastructure céréalière qui s'y trouve? Où la déplacera-t-on?

Prenons l'exemple de la morue. Regardez ce qui est arrivé.

**Le président:** Songez aux villes minières lorsqu'elles épuisent toutes leurs ressources.

**Le sénateur Wiebe:** Puisque nous sommes responsables des politiques, peut-être devrions-nous songer à inclure des mesures d'aide aux collectivités qui se trouvent dans ce genre de situation. Nous sommes à la recherche d'idées. Si vous en avez une bonne, dites-le-nous puisque nous en avons bien besoin.

**M. Stocks:** Je crois que vous avez tout à fait raison. Ce sont les collectivités qui seront le plus touchées. Les multinationales trouveront un autre endroit où faire pousser leurs arbres. Notre

been a natural-resource-based economy for all this time, this is probably a little bit of a wakeup call that we need to plan for secondary uses of these communities.

It may well be that, right now, if you look at the fire cycle in northwestern Ontario, there is probably not a timber company that would choose to put a mill in up there. However, because mills have been there for 40 years, there is a political incentive to maintain the mills, because of the communities around them. Nevertheless, the business decision about building a new mill probably would not be made.

You are hamstrung, because you have a community that is dependent. The community cannot go somewhere else. It is a dilemma.

We do not mean to be alarmist, but sometimes when you sit and think about what the models are showing and what the impacts are likely to be, it is scary. How people will adapt is really hard to say, but it is something of which we have to make people and policy makers aware.

**The Chairman:** Are you saying that they would not build a new mill in northern Ontario because of increased likelihood of forest fires caused by lightning?

**Mr. Stocks:** Even before the climate change, in the last 30 years of fire records in northwestern Ontario, it is difficult, in terms of wood supply, to protect that forest and guarantee the wood supply. With climate change, it will be less likely that you can succeed at that. As a new business venture, they would go to the insurance people and say, "No, we will not start something there. We do not mind continuing something if we are already into it."

**Senator Day:** I have a follow-up on that question. There are mills there. There is a wood-supply issue. Is there not some work going on to help develop forest practices that would mitigate the damages from more frequent fires? Is somebody not doing some research in that regard, rather than saying, "Well, it will mean more fires; bad luck, guys."

**Mr. Stocks:** There are. That is part of the FireSmart and forest management that honourable senators heard about in Edmonton. You can go out, on the landscape scale. If you know that, as the climate changes over the next 50 years, we will harvest a good portion of the second growth, then you have ways to harvest that. However, the forest industry would have to be willing to do that differently and plant different trees as fuel breaks or whatever.

Things could be done at the landscape scale, but it may well turn out that the fire danger in the future is such that it overcomes even some of the things we were planning. It is hard to say. However, people need to get out and start doing some of that stuff. We have looked at it from a research standpoint, and it looks like it is do-able. Putting those trials on the landscape at a scale that will really matter is a big effort.

économie repose sur les ressources naturelles depuis si longtemps qu'il faut voir cette réalité comme un signal d'alarme: nous devons prévoir une économie de rechange pour ces collectivités.

Dans le cas du nord-ouest de l'Ontario, en raison du cycle des incendies, sans doute qu'aucune compagnie forestière n'y construirait d'usine. Malgré tout, puisque certaines usines y sont depuis 40 ans, des mesures incitatives en faveur de leur maintien sont en place en raison des collectivités qui les font vivre. Toutefois, on ne déciderait probablement pas d'y construire une nouvelle usine.

La dépendance de la collectivité crée des tensions. La communauté ne peut pas se déplacer. C'est un dilemme.

Nous ne voulons pas être alarmistes, mais lorsqu'on étudie les modèles qu'on nous propose et leurs répercussions probables, la situation est effrayante. C'est difficile de prévoir comment les gens s'adapteront, mais il est impératif de sensibiliser à la fois la population et les décideurs.

**Le président:** Nous dites-vous que les compagnies forestières ne construiraient pas de nouvelles usines dans le nord de l'Ontario en raison de l'augmentation du risque d'incendie dû à la foudre?

**M. Stocks:** Avant même que l'on ne commence à s'inquiéter du changement climatique, en consultant les dossiers d'incendie des 30 dernières années du nord-ouest de l'Ontario, on constate qu'il serait difficile de protéger la forêt et de garantir l'approvisionnement en bois. Le changement climatique ne fera qu'exacerber le problème. Les compagnies forestières rassureraient leur assureur en lui disant qu'elles ne construiront rien de nouveau, mais continueront d'exploiter leurs activités dans leurs installations existantes.

**Le sénateur Day:** J'ai une question dans le même ordre d'idées. Il y a des usines dans le nord-ouest de l'Ontario. Il y a une question d'approvisionnement en bois. Ne travaille-t-on pas à développer des pratiques forestières qui limiteraient les dommages causés par des incendies plus fréquents? Ne fait-on pas de recherche en ce sens plutôt que de se dire: «Eh bien, il y aura plus d'incendies; c'est pas de veine».

**M. Stocks:** Des recherches se font. Elles se font dans le cadre des initiatives FireSmart et de la gestion de la forêt dont les honorables sénateurs ont entendu parler à Edmonton. On peut voir la question sous l'angle du paysagement. Sachant qu'avec les changements climatiques des 50 prochaines années, nous récolterons une bonne partie de la forêt secondaire, il faut imaginer des moyens de récolte efficaces. Toutefois, l'industrie forestière devrait être disposée à modifier ses pratiques et à planter des arbres différents qui pourraient servir de pare-feu.

L'aménagement paysager pourrait être une solution, mais il se pourrait que dans l'avenir les menaces d'incendie soient si importantes que nos plans actuels ne suffiront plus à la tâche. C'est difficile à dire. Toutefois, il faut encourager les chercheurs à ne pas abandonner. Du point de vue de la recherche, c'est possible. Des essais pratiques de ces scénarios de paysagement à une échelle convenable nécessiteront un effort considérable.



**Senator Gustafson:** Where does Canada stand in terms of size? In terms of the world situation, how large are our forests in comparison?

**Mr. Cox:** I think we have one-tenth of the forested land in the world.

**Senator Gustafson:** Are we first, second or third? Where are we?

**Mr. Cox:** We are pretty close to the top. As such, we are custodians of a significant potential mitigation effort, but we are faced with natural events that are beyond our control. What we can do is to at least arrange the plantations that we are putting in now in better ways. The harvesting can be arranged in better ways to prevent blow-down. There is often a tricky management issue in terms of how you harvest wood in such a way as to prevent intrusion by wind and create more blow-downs, or even to open up the forests to cause heat damage to plantations. The size of the cuts and the size of the plantations are always on the forest managers' mind.

Climate change has to be inserted in there, and how those practices will be affected by climate change in the future. We have programs that are selecting tree seedlings to survive in harsher conditions. We are trying different plantation sizes and strip cuts, regeneration, to try to fit what we have selected with the environment, not only now but how to modify that environment into the future. We have research programs that are looking at this.

**Senator Gustafson:** It seems to me that the procedure used — I get this from the studies that we did on the boreal forest, when we travelled to different areas in the north — is quite different in the Maritimes than it might be in northern Alberta or in Saskatchewan. In fact, some recommend that man's intervention in replanting and so on is a negative, because you may plant a certain kind of tree and lose other types of production that have been there for centuries. Where do you stand on that?

**Mr. Cox:** It is a balance between maintaining a forest for commercial benefit and maintaining a carbon sink. Hopefully we can combine both. We can put management practices into place, at least in our highly managed forests, which are sustainable and are capable of acting as good carbon sinks.

Many forests are unmanaged, and we have to study to determine whether it will be a sink or a source of carbon. It is important in terms of our responsibility to the global community to know what that forest is going to do, and potentially how we might want to get into some kind of management of that. We certainly need to know what the sink-source relationships are.

**Mr. Stocks:** Russia, obviously, has more forested area than we do, particularly in Siberia. Their problems are enormous when it comes to climate change, even in comparison to ours. They have a much more continental climate over a much larger land mass than

**Le sénateur Gustafson:** Quelle est l'importance de l'industrie canadienne dans ce domaine? Comment nos forêts se comparent-elles à celles du reste du monde?

**M. Cox:** Je crois que nous possédons un dixième des terres boisées du monde entier.

**Le sénateur Gustafson:** Le Canada est-il au premier, au deuxième ou au troisième rang? Comment se classe-t-il?

**M. Cox:** Nous ne sommes pas loin du premier rang. Pour cette raison, nous sommes responsables d'une grande partie des mesures d'atténuation, mais nous faisons face à des phénomènes naturels sur lesquels nous n'avons aucune prise. Au minimum, nous pouvons essayer de planter nos arbres plus convenablement. Nous pouvons modifier nos techniques de récolte pour éviter les chablis également. La gestion des récoltes est souvent complexe puisqu'il faut tenter de couper les arbres de façon à éviter que le vent n'en renverse d'autres ou que la chaleur n'endommage les autres végétaux en raison des trouées. La taille des coupes et de la végétation fait toujours partie de la planification du gestionnaire forestier.

À présent, il faut aussi penser au changement climatique et à ses répercussions sur les pratiques de récolte. Nous avons des programmes de sélection d'arbres de semis plus résistants aux conditions extrêmes. Nous avons procédé à des essais de taille de plants, de coupes de lisière et de régénération qui répondent à l'environnement que nous avons créé, mais qui tiennent compte des adaptations nécessaires dans l'avenir. Nous avons des programmes de recherche axés sur ces questions.

**Le sénateur Gustafson:** Il me semble que le procédé employé — et je me fie aux études faites sur la forêt boréale dont j'ai pris connaissance lorsque nous avons voyagé dans le Nord —, est bien différent dans les Maritimes par rapport aux méthodes employées dans le nord de l'Alberta ou en Saskatchewan. D'ailleurs, certaines personnes croient que le remplacement des arbres manquants peut être négatif s'il est fait par l'homme puisqu'il peut en résulter une prolifération de la variété plantée au détriment d'autres types de végétaux en place depuis des siècles. Qu'en pensez-vous?

**M. Cox:** Il s'agit d'établir un équilibre entre le maintien de la forêt pour des raisons commerciales et le maintien des puits de carbone. Espérons que nous pouvons conserver les deux. Nous pouvons adopter des pratiques de gestion, du moins dans nos forêts soumises à une gestion intense, qui assureront la pérennité de la forêt tout en étant d'excellents puits de carbone.

Bien des forêts ne sont pas encore gérées et il faudra déterminer si elles doivent avoir une vocation de puits de carbone ou de source de carbone. Du point de vue de notre responsabilité envers la communauté mondiale, il est capital que nous sachions à quoi une forêt servira et, éventuellement, que nous préparions un plan de gestion de celle-ci. Il est évident que nous devons connaître quels sont les liens puits-source.

**M. Stocks:** La Russie dispose évidemment d'une zone arborée plus vaste que la nôtre au Canada, surtout en Sibérie. Le changement climatique occasionne d'énormes problèmes, même par comparaison avec nous. Le climat continental recouvre une

we do, and their system is completely broken. Even under the Kyoto Protocol, they are not really being called to task in terms of meeting commitments, because they cannot.

When you talk about sink-source strength, and I realize this committee is not dealing with Kyoto and that is good, we have a large pool of carbon in the Canadian forest. When we went to Kyoto, people got confused about it, thinking we have all this carbon so we must have a sink. However, the source is the incremental change from year to year. In other words, are you sequestering more carbon in your forest each year than you are releasing to the atmosphere through fires, insects, harvesting, die-back or whatever. It is the change that we are talking about here.

If you are sequestering more carbon over this five-year period than you are losing, then you are a sink. If you are emitting more, you are a source. Many people think that because we have a lot of trees, we should be a sink, but really, our forest, long before man got here, had fires, insects and everything else, and it was in complete balance with the atmosphere and the oceans in terms of carbon cycling. Kyoto does not talk about whether you are a sink or a source based on history, but what you have done since 1990. That is the issue.

We have found that there is precious little from a forestry standpoint that you can do to increase the sequestration across the whole landscape. We have committees together because the energy industry would really like us to find a way for forest management to be a huge sink so they can burn more fossil fuel. We have had that argument with them in the past. We have not been able to find any capability. The big drivers are the disturbances, the fires and the insects. You cannot spray for insects because it is not environmentally friendly any more, and you cannot spend more money on effectively fighting fires. There is precious little wiggle room there when it comes to altering the sink strength.

**Senator Gustafson:** At least you are not blaming the farmers.

**An Hon. Senator:** There is an idea.

**Senator Day:** Mr. Cox, I have two or three questions of clarification.

On page 6 of your presentation, Current Impacts and Adaptation Research, Experimental Manipulation, you are manipulating ozone and CO<sub>2</sub>. I wonder if you can explain that entire page to me. I could not understand what conclusions we could draw from this.

**Mr. Cox:** This is a study in Wisconsin in which the Canadian Forest Service is a partner. This study is an open-air fumigation system where we actually expose different plant species — I think it is aspen, birch and maple — to different concentrations of carbon dioxide and ozone, either singularly or combined. We

masse terrestre bien plus vaste que la nôtre et leur système est complètement disloqué. Même le Protocole de Kyoto n'exige pas que la Russie respecte ses engagements puisqu'elle n'y arrivera pas.

En ce qui a trait à la capacité d'émission et d'absorption de carbone, je comprends que ce comité ne traite pas de Kyoto et c'est bien ainsi, mais nous avons un grand bassin de carbone dans la forêt canadienne. Lors des négociations sur le Protocole de Kyoto, les gens étaient perplexes parce qu'ils croyaient que devant une si grande ressource de carbone, il devait y avoir puits. La source vient plutôt du changement progressif année après année. En d'autres termes, piège-t-on plus de carbone dans nos forêts chaque année qu'on n'en libère dans l'atmosphère par le biais de feux, d'insectes, de récolte, de dépérissement ou autre? C'est de ce changement dont il est question.

Pendant la période de référence de cinq ans, si l'on capture plus de carbone que l'on en émet, on est un puits, et autrement, on est une source. Bien des gens croient que puisque nous avons d'importantes ressources forestières, nous devrions être un puits, mais en réalité, bien avant l'apparition de l'homme, notre forêt devait composer avec des incendies, des insectes et tout le reste, et elle était en équilibre avec l'atmosphère et les océans du point de vue du cycle du carbone. Le Protocole de Kyoto ne détermine pas si un pays est un puits ou une source en vertu de son histoire, mais plutôt en fonction des résultats atteints depuis 1990. C'est la réalité.

Nos recherches nous ont appris que la forêt nous aidera très peu à capturer davantage de carbone à l'échelle du pays. Nous avons créé des comités puisque l'industrie de l'énergie voudrait que l'on gère nos forêts de manière à les convertir en immenses puits de carbone afin de continuer à brûler plus de combustible fossile. Nous avons eu cette discussion avec elle dans le passé. Nous n'avons pas trouvé le moyen d'améliorer la capacité de la forêt. Les principaux facteurs sont les perturbations, les incendies et les insectes. On ne peut plus pulvériser d'insecticides parce que cela est dommageable pour l'environnement et on ne combattrait pas les incendies de forêt de façon plus efficace en dépensant plus d'argent. Bien peu de pratiques pourraient améliorer la capacité des puits.

**Le sénateur Gustafson:** Au moins vous ne vous en prenez pas aux agriculteurs.

**Une voix:** Tiens, en voilà une idée.

**Le sénateur Day:** Monsieur Cox, j'aimerais avoir deux ou trois précisions.

À la sixième page de votre exposé, intitulé Recherches actuelles sur les impacts et l'adaptation, Manipulations expérimentales, vous manipulez l'ozone et le CO<sub>2</sub>. Pourriez-vous m'expliquer ce que signifie cette page? Je n'arrive pas à comprendre quelles conclusions l'on devait en tirer.

**M. Cox:** Il s'agit d'une étude menée au Wisconsin à laquelle le Service canadien des forêts participe. Il s'agit d'une étude sur un système de fumigation en plein air dans le cadre duquel diverses variétés végétales — il s'agit de trembles, de bouleaux et d'érables si je ne m'abuse — sont exposées à des degrés divers de



found that ozone may actually cancel out the benefits of CO<sub>2</sub> fertilization. CO<sub>2</sub> increases water efficiency and production, if you just increase the CO<sub>2</sub>.

**Senator Day:** You are increasing CO<sub>2</sub> within the environment.

**Mr. Cox:** Within the ring, yes.

**Senator Day:** You are saying this might be a natural occurrence. You increase CO<sub>2</sub>, which is global warming.

**Mr. Cox:** We are trying to simulate times-two and times-three scenarios in terms of climate change and greenhouse gas emissions.

**Senator Day:** CO<sub>2</sub> is a fertilizer, so it helps the plants grow faster. That increases water efficiency because you have more roots in the ground. Is that the tie-in with water?

**Mr. Cox:** No, it is because the stomates do not have to be open, so plants can conserve water. It is a more efficient use of the water because the stomates do not have to be open for so long. CO<sub>2</sub> tends to increase water use efficiency. Ozone, on the other hand, causes the stomates to stop operating, and therefore, the gains that you might get with CO<sub>2</sub> are somewhat reduced. However, ozone also increases plant defence mechanisms and antioxidants, uses up carbohydrates in the leaves and robs carbohydrates from the roots.

It changes resource allocations within the plant. Plants produce fewer roots and, therefore, are more susceptible to nutrient and water deficiency.

The changed chemistry of the leaves changes plant-pest and plant-defoliator interactions. It could be positive or negative depending on the species involved. The ozone acting on these plants changes attractability and the digestibility of the foliage by increasing or decreasing the amounts of toxic chemicals, such as tannins, within the leaves.

You might expect some unexpected events. Suddenly, an insect becomes a problem where it was not a problem before. Some problems might go away. The study did actually look at the potential to alter insect community compositions within the rings.

We are cancelling out some of the increased carbon dioxide that may accrue due to greenhouse gas emissions of the ozone, which changes the chemistry of the plants and the ozone emission within the plants. Some of my research is involved with looking at that change in allocation. I am examining the reduction of roots as a predisposition to dieback.

If you are reducing root mass and root carbohydrates, you are decreasing the plant's ability to explore the soil for water in the spring and developing spring root pressure, which it uses to recover its embolized xylem. Hardwoods in Canadian conditions become air-filled in the winter. Birches, maples and ashes use root

concentrations of dioxide de carbone et d'ozone, seules ou en combinaison. Nous avons découvert que l'ozone pourrait annuler les avantages de la fertilisation par le CO<sub>2</sub>. L'augmentation des niveaux de CO<sub>2</sub> accroît le bilan hydrique et la production.

**Le sénateur Day:** Vous augmentez le niveau de CO<sub>2</sub> dans l'environnement.

**M. Cox:** Dans la zone étudiée, effectivement.

**Le sénateur Day:** Vous dites que cela se produira peut-être naturellement. Le réchauffement planétaire découle de l'augmentation des niveaux de CO<sub>2</sub>.

**M. Cox:** Nous multiplions les niveaux de CO<sub>2</sub> par deux et par trois dans différents scénarios visant à simuler le changement climatique et les émissions de gaz à effet de serre.

**Le sénateur Day:** Le CO<sub>2</sub> est un engrais, donc il favorise la croissance des plantes. Cela augmente l'efficacité de la circulation de l'eau parce qu'il y a davantage de racines dans le sol. Ai-je bien compris le lien avec l'eau?

**M. Cox:** Non, c'est que les stomates n'ont pas besoin de s'ouvrir, et, ainsi, les plantes retiennent l'eau. L'utilisation de l'eau est plus efficace parce que les stomates ne restent pas ouverts aussi longtemps. Le CO<sub>2</sub> tend à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau. L'ozone, quant à elle, interrompt le fonctionnement des stomates, et conséquemment, les avantages obtenus grâce au CO<sub>2</sub> sont réduits. Toutefois, l'ozone améliore les mécanismes de défense et les antioxydants, en plus d'assimiler les hydrates de carbone qui se trouvent dans les feuilles et de s'approprier ceux qui se trouvent dans les racines.

Elle modifie la répartition des ressources au sein de l'arbre qui produit moins de racines et est donc plus exposé à des carences en nutriment et en eau.

L'altération des processus chimiques modifie à son tour les interactions entre les parasites et les défoliants. Cela peut être négatif ou positif selon l'espèce touchée. L'effet de l'ozone sur ces arbres modifie la capacité d'attraction et la digestibilité du feuillage, en augmentant ou en diminuant les quantités de produits chimiques toxiques dans les feuilles, comme les tanins.

On peut s'attendre à des phénomènes imprévus. Un insecte auparavant sans danger peut tout à coup devenir problématique. Certains problèmes peuvent disparaître cependant. L'étude a aussi porté sur la possibilité que les peuplements d'insectes soient modifiés au sein des cercles.

Nous neutralisons l'augmentation d'une partie du dioxyde de carbone résultant des gaz à effet de serre de l'ozone, qui affecte la chimie des semis et les émissions d'ozone au sein de ces arbres. Une partie de ma recherche porte sur les changements dans la répartition des gaz. J'étudie aussi la réduction des racines comme prédisposition au dépérissement.

En réduisant la masse racinaire et les hydrates de carbone des racines, on diminue la capacité pour l'arbre de s'étendre dans le sol à la recherche d'eau au printemps et de produire des racines printanières à forte pression, qui servent à remettre en état les xylèmes embolisés. En effet, pendant l'hiver canadien, les feuillus

pressure in the spring to refill those xylem vessels, which is the water conduction system. If that system does not refill, the plants go into a dieback situation.

**Senator Day:** We understand the increased carbon dioxide. We have been looking at that as a contributing factor towards climate change. Is the ozone mimicking something that might happen in nature or are you saying, "I will get a tank of ozone and go out and try to reduce the effects of CO<sub>2</sub>"?

I am trying to think of the practical outcome of your experiment, and how it will help the forester. While you were talking, I was trying to think what you learned that would help the forester?

**The Chairman:** Particularly in relation to the spruce one.

**Senator Day:** Exactly. The stress chambers, and so on.

**Mr. Cox:** With ozone you can predispose these plants to other stresses, which include water stress and nutrient stress.

Most pollution, be it acid rain, ozone or nitrogen deposition, actually decreases root mass. Under the climate change scenarios where you might get increased evapo-transpiration and a drier environment, a reduced root mass is fairly serious.

This leads to an additive effect on the decreased health of these trees. This effect is measurable after one or two years of experimentation. A tree lives for 100 years. These effects are cumulative.

In areas where there is high pollution deposition, these effects are hidden until such time as an extreme event harvests them. It might demonstrate itself as a major decline in birch or sugar maple. However, some climatic event usually pushes them over their adaptive limits into a decline situation.

This will happen during a transition of a standing crop to a changing climate. As the climate changes, these additive stresses will add up and cause changes and gaps within the forest to allow migration of more southerly and more adapted species into those gaps. In that process, we may suffer a reduction in forest productivity and a reduction in carbon sequestration.

**Senator Day:** Did you not say that climate change is going to be a lot of variations over a year, as opposed to a significant rise in temperature?

**Mr. Cox:** The temperature in the Maritimes will actually decrease in the summer but increase in the winter.

**Senator Day:** I am sorry to hear that.

se remplissent d'air. Au printemps, les espèces telles que le bouleau, l'érable et le frêne remplissent à nouveau les vaisseaux de leurs xylèmes, le système assurant la circulation au moyen de la pression des racines. Si les xylèmes ne se remplissent pas, les arbres dépérissent.

**Le sénateur Day:** Nous comprenons l'augmentation du dioxyde de carbone. Nous avons étudié son incidence sur le changement climatique. Est-ce que l'ozone reproduit ce qui pourrait se passer dans la nature, ou dites-vous qu'on pourrait utiliser des réservoirs d'ozone pour essayer de limiter les effets du CO<sub>2</sub>?

Je pense ici aux conséquences pratiques de votre expérience et à la façon dont elle pourrait venir en aide aux travailleurs forestiers. Pendant que vous parliez, je me demandais ce que vous avez appris qui pourrait leur être utile?

**Le président:** Surtout par rapport à l'exploitation de l'épinette.

**Le sénateur Day:** Justement. Je pensais aux chambres de stress et à tout le reste.

**M. Cox:** Grâce à l'ozone, on peut prédisposer des arbres à subir d'autres stress, y compris ceux causés par l'eau et les nutriments.

La plupart des formes de pollution, qu'il s'agisse des pluies acides ou des rejets d'ozone et d'azote, diminuent la masse racinaire. Dans l'hypothèse du changement climatique, où l'on risquerait d'assister à une évapotranspiration plus poussée et de connaître un climat plus sec, la réduction de la masse racinaire serait assez grave.

De tels effets de la pollution aggravent les problèmes des arbres et nos travaux peuvent les mesurer après seulement un an ou deux. Or un arbre vit 100 ans, et les effets dont j'ai parlé sont cumulatifs.

Dans les régions très polluées, ces effets demeurent cachés jusqu'au moment où un phénomène extrême entraîne la disparition de l'arbre. On assistera peut-être alors à une forte réduction du nombre de bouleaux ou d'érables à sucre, mais dans certains cas, un événement climatique peut aussi détruire leur capacité d'adaptation et entraîner leur dépérissement.

Ce genre de chose affectera les arbres encore debout pendant une transition vers un changement climatique. Au fur et à mesure que le climat se modifie, les stress cumulés entraîneront des changements et finiront par causer des trouées dans la forêt, qui accueilleront des espèces provenant du Sud et plus adaptées au nouveau climat. Le processus pourra avoir pour effet une plus faible productivité forestière et une moindre capacité de piégeage du carbone.

**Le sénateur Day:** N'avez-vous pas affirmé que le changement climatique se manifesterait par de fortes variations au cours d'une année plutôt que par une augmentation marquée de la température?

**M. Cox:** La température dans les Maritimes va effectivement diminuer pendant l'été et augmenter en hiver.

**Le sénateur Day:** Je suis désolé d'entendre cela.



**Mr. Cox:** The cold area off Newfoundland is due to the outflow from the North Atlantic ice.

**Senator Day:** Mr. Stocks, could you explain page No. 10? It flows from a question that was asked of you. I could not understand all of the lines here.

**Mr. Stocks:** I am sorry, but it probably is not as visible as it would be in colour.

If you look at the top left graph, you have lines for cut-over. That is the bottom line that you can see there. The red line represents fires.

**Senator Day:** We have no red.

**Mr. Stocks:** You cannot see that, yes. That is unfortunate.

**Senator Day:** Should I see you afterwards, and you can explain this to me?

**Mr. Stocks:** It means that we are accumulating what we think is the area burned and the area affected by insects each year from 1920 along with area harvested, which is relatively constant. Even though we do not know where that triangle is between 1920 and 1965 we know that we are missing data. We suspect that the line should be higher.

You can see that post 1970, the lines are quite a bit higher. Those are the major disturbances that are occurring. There is more area burned and more insect areas affected.

If you use the numbers from 1920 to 1965, you can see that we appear to be a sink for carbon at that stage. Starting in 1970 when these vastly increased numbers occur, they drive down the sink to the point where you are a modest sink or source.

**Senator Day:** I think that the chart on the right is not the same as yours. That is part of the problem. Perhaps we could get this sorted out so that we have record that is the same one. We have only a horizontal line and an arrow at 1965.

**Mr. Stocks:** It is not only that, but you seem to be missing the numbers on the left hand side.

**Senator Day:** I do not have anything above that.

**Mr. Stocks:** I will leave you a copy of this in colour.

**Senator Ringuette:** You talked earlier about the situation in northern Ontario for the forest and the communities. Others studying climate change told us that there would be increased temperature in the northern areas. I equate "increased temperature in the northern area" with an increased period of timber growth. Therefore, the fibre for the industry will be available sooner, and it will be more cost effective.

**M. Cox:** La région froide sur les côtes de Terre-Neuve doit son climat à la descente des glaces en provenance de l'Atlantique nord.

**Le sénateur Day:** Monsieur Stocks, pouvez-vous nous expliquer la page 10? Je me reporte ici à une question qui vous a déjà été posée. Pour ma part, je n'ai pas réussi à comprendre tout le texte qui se trouve ici.

**M. Stocks:** Je m'excuse, mais la version papier ne montre pas aussi bien les choses en noir et blanc qu'en couleur.

Si vous vous reportez au tableau en haut à gauche, vous y voyez une courbe correspondant à la coupe à blanc. Vous voyez la ligne du bas. La ligne rouge représente les incendies.

**Le sénateur Day:** Il n'y a pas de rouge sur la copie papier.

**M. Stocks:** C'est vrai, vous ne pouvez pas la voir; c'est dommage.

**Le sénateur Day:** Est-ce que je devrais vous parler après la réunion afin que vous m'expliquiez cela?

**M. Stocks:** Cela signifie que nous comptabilisons à la fois les régions qui nous paraissent affectées par les incendies et celles ravagées par les insectes depuis 1920, ainsi que les régions d'abattage, qui sont demeurées relativement constantes. Bien que nous ne sachions pas où se trouve ce triangle entre 1920 et 1965, nous savons qu'il nous manque des données. Nous avons l'impression que la courbe devrait monter plus haut.

Vous pouvez voir qu'après 1970, les lignes montent beaucoup plus haut. Elles représentent les grandes perturbations. On a donc observé davantage de régions ravagées par les incendies et les insectes.

Si vous utilisez les chiffres portant sur la période allant de 1920 à 1965, vous constatez que nous semblons être alors un puits de carbone. À partir de 1970, cependant, lorsque ces bouleversements ont été beaucoup plus nombreux, les puits de carbone ont rétréci au point où vous êtes soit une source, soit un puits de carbone.

**Le sénateur Day:** Le tableau à droite ne semble pas pareil au vôtre, et c'est problématique. Peut-être pourrions-nous tirer tout cela au clair afin de parler des mêmes choses. À droite, on ne voit qu'une ligne horizontale et qu'une flèche pointée vers l'année 1965.

**M. Stocks:** Il n'y a pas que cela; il semble aussi manquer des chiffres du côté gauche.

**Le sénateur Day:** Je n'ai rien au-dessus de cela.

**M. Stocks:** Je vais vous laisser un exemplaire de cela en couleur.

**Le sénateur Ringuette:** Plus tôt, vous avez parlé de la situation des forêts et des collectivités du nord de l'Ontario. D'autres spécialistes du changement climatique nous ont dit qu'on assisterait à des hausses de température dans le Nord. À mes yeux, cela correspond à un allongement de la période de croissance des arbres. Par conséquent, on peut penser que le bois arrivera à maturité plus tôt et que l'industrie y aura donc accès elle aussi plus tôt, ce qui diminuera ses coûts.

We have mentioned the negative side of climate change for the forest industry, but I also see a positive side in regards to the growth season.

The summer season probably will be longer, possibly with more extreme weather as a pitfall. I do see a longer growth season and, therefore, the timber should be available for cutting earlier than we have experienced in the past.

**Mr. Stocks:** When we first started talking about the climate change issue, that was something we looked at. One of the first things we looked at was, if the temperature is to change in the next 100 years in this area, what species will grow there? Will there be a migration northward of species, and so on? It did not look all bad at first, because it looked like we could get increased fibre production. So what if we grow chestnut trees in northern Ontario instead of black spruce? It is all fibre. That was the initial assumption; however, as the reality of climate change and the extremes and everything else started to come to light, we suddenly began to realize that it is not really just about a change in temperature. This year could turn out to be the warmest year on the globe. However, you would not know it if you were sitting in Ottawa or where I live. From year to year, you will not notice much of a change in temperature. Maybe over 20 years, the global temperature will change a bit. However, the fact is we think these extreme events that are coming along with this changed atmosphere and the changes that are occurring in the hydrological cycle will overcome a lot of this. That increased uncertainty will not necessarily allow you to achieve what you would like to achieve in terms of the warming trends.

We started off where you are coming from, but we have been given pause because of the large uncertainty around extreme events.

**Senator Ringuette:** I need an answer to my first question, which was to Dr. Cox. He is an extremely intelligent person, and I guess I did not ask the question properly. I will give it a second try here.

All things being equal, is hardwood or softwood a better sink? They are both on the same lot next to each other. They have been growing for the same period of time. Is hardwood or softwood the best, all things being equal?

**The Chairman:** It would depend on the species of hardwood or softwood and the soil.

**Mr. Cox:** I would love to answer your question directly.

If we look at the future, in the southern part of the softwood range, you might find that hardwoods would grow slightly better and replace the softwoods. Hardwoods would replace the softwoods from the south, because they would out-compete those in the south. However, I would not like to say that productivity of hardwoods would outstrip that of softwoods in

On a évoqué les aspects négatifs du changement climatique pour l'industrie de l'exploitation forestière, mais j'y vois aussi des côtés positifs du fait de cette plus longue croissance.

L'été durera probablement plus longtemps, et ses températures seront probablement plus extrêmes. À mon avis, cela se traduira par une saison de croissance plus longue, et donc une disponibilité précoce du bois d'oeuvre car on pourra l'abattre plus tôt que dans le passé.

**M. Stocks:** Nous nous sommes penchés là-dessus lorsque nous avons commencé nos premières études sur le changement climatique. Nous nous sommes dits que si la température allait changer au cours des 100 prochaines années, il fallait essayer de savoir quelles espèces pousseraient. On s'est demandé s'il y aurait aussi une migration vers le nord d'espèces poussant au sud, et le reste. Au début, effectivement, les perspectives d'avenir n'étaient pas si négatives parce qu'on pouvait penser qu'on assisterait à une production plus élevée des fibres de bois. Quelle importance si nous faisons pousser du chêne châtaignier dans le nord de l'Ontario à la place d'épinettes noires? Tout cela donne de la fibre de bois. C'est ce que nous avons d'abord pensé; toutefois, au fur et à mesure que nous en apprenions davantage sur le changement climatique, ses extrêmes et tout le reste, nous avons compris qu'un tel phénomène ne se manifestait pas seulement par des changements de température. Cette année pourrait être la plus chaude que nous ayons connue sur la terre, mais si on habite à Ottawa ou dans ma ville, on ne s'en douterait certainement pas. On ne remarquera probablement pas beaucoup de fluctuation dans la température d'une année à l'autre. Peut-être que la température planétaire évoluera sur 20 ans. Toutefois, cela s'accompagnera aussi de phénomènes extrêmes et de changements dans le cycle hydrologique qui annuleront pour une bonne part cette hausse de température. La plus grande incertitude qui accompagnera tout cela ne vous permettra pas de tirer un parti positif de la tendance au réchauffement.

Nous aussi avons d'abord pensé comme vous, mais la grande incertitude entourant les événements extrêmes nous a fait réfléchir.

**Le sénateur Ringuette:** Ma première question s'adressait à M. Cox, et il n'y a pas répondu. Puisque M. Cox est extrêmement intelligent, j'ai dû mal formuler ma question. Je vais m'y essayer une seconde fois.

Toutes choses étant égales, est-ce que les feuillus ou les résineux font de meilleurs puits de carbone? Ils poussent ensemble dans les mêmes forêts et ont une même durée de croissance. Des feuillus ou des résineux, lesquels sont les meilleurs puits de carbone?

**Le président:** Cela dépend de l'espèce de bois dur ou de conifère, et aussi du genre de sol.

**M. Cox:** J'aimerais bien répondre directement à votre question.

Il se peut que dans l'avenir, dans le sud du district où poussent les conifères, les feuillus poussent mieux qu'eux et finissent par prendre leur place. Les feuillus pourraient donc l'emporter sur les conifères les plus au sud. Je ne dirais cependant pas cela des feuillus poussant dans la partie nord de l'aire de croissance des résineux. On évoque l'hypothèse que les conifères deviennent plus



the North, for instance. There is the scenario that pines might become more abundant in the middle part of the boreal forest due to warming. It is the transition from what we have now to a stable climate in the future that is the main problem in our lifetimes and for many generations. It is the transition to a warmer climate that is developing the problem with migration and effects within the standing crop that we have now, the standing crop seeded in 100 years ago with hardwoods. Because they are so long-lasting, if they are part of the climax vegetation, they become more unfit as climate changes, because they were recruited to their positions in old climate. The longer they live, the more unfit they are and the more unfit are their progeny. It is the transition that will cause problems. In the end, given an equilibrium situation, if we ever manage to produce a stable situation in terms of greenhouse gases, we may move to a more stable situation with higher productivity. In the meantime, over many more of our generations of humans, that instability will cause problems with production.

I am still waffling around your question, because I do not have a clear answer. It depends on habitat, species, age and so on.

**Senator Ringuette:** That is why I said, "all things being equal."

**The Chairman:** I know that someone must catch a plane and we have another witness. I thank you for an excellent presentation and I wish you could stay longer, because I have questions but there is no time. Your evidence will be very useful to our study.

Next, I would like to call upon Professor Bryant of the University of Montreal to make his presentation. Following that the senators will ask you questions.

**Mr. Christopher Bryant, Professor and Chair, IGU Commission on the Sustainable Development of Rural Systems, University of Montreal:** I am here representing a research group at the University of Montreal, but I will also talk briefly about the results of other research that I have been involved in.

First, I will present a practical but research-based perspective on adaptation to climate change, specifically in relation to agriculture. I want to make some comments about the basis of my remarks. I will not give you lots of statistical results and charts and things. You have already heard from some of my other colleagues in agriculture adaptation. I would prefer to make general comments and then, if you have specific questions, I will try to address them.

I would also like to make some comments about climatic change and the farmers' decision-making environment and about what we consider to be the important socio-economic dimensions or characteristics of adaptation. I want to talk to you as well about how farmers appear to see climatic change, because that is

abondants dans la partie médiane de la forêt boréale en raison du réchauffement climatique. Au cours de notre vie et pour bien des générations encore, c'est la transition de notre situation à un nouveau climat plus stable qui constituera le problème essentiel. C'est justement cette transition vers un climat plus chaud qui est à l'origine des migrations d'espèces et de certains effets sur les récoltes debout et qu'on observe déjà, j'entends par là les effets sur les récoltes debout de feuillus semés il y a une centaine d'années. La longue vie de ces peuplements est compromise par l'évolution du climat, car ils ont été semés dans ces régions dans d'autres conditions climatiques. Plus leur vie est longue, moins ils peuvent s'adapter et encore moins leur descendance. C'est donc la période de transition qui sera à la source des problèmes. À la fin du processus, dans une situation d'équilibre, si tant est qu'il est possible d'en arriver à la stabilité par rapport aux gaz à effet de serre, il se peut que nous retournions à une situation de productivité plus élevée. Entre-temps cependant, et pendant bon nombre d'autres générations humaines, l'instabilité aura une incidence négative sur la production.

Je ne réponds pas de façon très nette à votre question, parce que je n'ai justement pas de réponse claire à donner. Tout cela dépend de l'habitat, de l'espèce, de l'âge et du reste.

**Le sénateur Ringuette:** C'est pour cela que j'ai préfacé mes propos par l'expression «toutes choses étant égales».

**Le président:** Je crois savoir que quelqu'un a un avion à prendre et il reste encore un autre témoin à entendre. Je vous remercie donc de votre excellent exposé et je regrette que vous ne puissiez rester plus longtemps, car j'aurais d'autres questions à vous poser, mais nous manquons de temps. Quoi qu'il en soit, votre témoignage sera très utile à notre étude.

J'aimerais demander au professeur Bryant, de l'Université de Montréal, de bien vouloir nous faire son exposé. Après cela, les sénateurs vous poseront des questions.

**M. Christopher Bryant, professeur et président, Commission de l'UGI sur le développement durable et les systèmes ruraux, Université de Montréal:** Je représente un groupe de chercheurs de l'Université de Montréal, mais je parlerai aussi brièvement des résultats d'autres projets de recherche auxquels j'ai participé.

Je vous donnerai d'abord une perspective fondée sur la recherche mais d'ordre pratique sur l'adaptation au changement climatique, surtout en ce qui a trait à l'agriculture. J'aimerais aussi développer quelque peu les idées qui fondent mes remarques. Je ne vous fournirai pas beaucoup de statistiques cependant ni de tableaux et ce genre de choses. Mes autres collègues spécialisés en adaptation au changement climatique en agriculture vous ont déjà parlé de cela. Je préférerais y aller de remarques générales puis, si vous avez des questions précises, je m'efforcerai d'y répondre.

J'aimerais aussi faire certaines remarques au sujet du changement climatique et de la prise de décision par les agriculteurs ainsi que des dimensions socioéconomiques importantes ou caractéristiques liées à l'adaptation. Ensuite, j'aimerais vous parler un peu de la perception que les agriculteurs

absolutely all-important. It does not matter what models tell us or suggest to us. What really matters is what farmers think and how they behave.

My remarks are based on research on climate change undertaken with a group of three of my colleagues at the University of Montreal. We have been working together on adaptation of agriculture to climate change for the last 10 years. I have also been involved in the last three to five years — three formally, five years informally — with a group or network of other researchers in a pan-Canadian or cross-Canada network, also looking at agricultural adaptation to climate change. In addition to that, I have spent the last 35 years of my life looking at agricultural adaptations to other forms of stress. Something that I also wish to underscore is that farmers do not just react to climate change; they react to a whole bundle of things, and most of time they think of those other things as being more important, right now in any case.

**The Chairman:** U.S. tariffs, for instance.

**Mr. Bryant:** Absolutely. You hit it right on the head.

I spent the last 20 years involved in research and also as a consultant to communities across the country, particularly rural communities, in planning their development. All of those things have helped contribute to my understanding, and our research group's understanding, of adaptation to climate change.

The information that my remarks will be based on firstly in the climate change area, is interviews with farmers. We have undertaken interviews with farmers in the Montreal region, the Quebec City region, northeastern U.S., and also eastern Ontario. It is also based on workshops that involve groups of farmers. During the course of those workshops, we presented real farmers with the results of scenarios of climate change from the physical scientists. We have asked them how do they react to those, what does it mean to them, is it important, and do they care. We have had some interesting responses. We have also run workshops with other groups of professionals who are interested and concerned with the possible impacts of climate change on agricultural structure and productivity, various government representatives, people representing crop insurance schemes, all those sorts of people. Another source of information more generally, not specifically on climate change, has to do with various consultations that I have conducted with communities over the last few years.

I would like to make some comments now on climate change and the decision-making environment. First, in a study of impacts and adaptations, oftentimes, unfortunately, when we include the word "adaptations" in the title of a study, we do not talk about adaptation; we just talk about impacts. There are some good and also unfortunate reasons for that. At any rate, the study of impacts and adaptations cannot be undertaken without taking account of the human factor and the individual as a decision-maker. This is absolutely crucial to understand in the case of

ont de ce changement climatique, parce que c'est tout à fait essentiel. Ce que les modèles nous présentent ou préconisent n'a guère d'importance à côté de ce que les agriculteurs pensent et de la façon dont ils se comportent.

Mes remarques se fondent sur des recherches que j'ai entreprises avec une équipe de trois chercheurs de l'Université de Montréal. Cela fait dix ans que nous étudions ensemble l'adaptation de l'agriculture au changement climatique. Ces cinq dernières années, j'ai aussi participé, pendant trois ans à titre officiel et pendant cinq ans à titre officieux, aux études effectuées par d'autres chercheurs et intervenants oeuvrant au sein d'un réseau pancanadien qui se penche également sur l'adaptation de l'agriculture au changement climatique. En outre, j'ai passé les dernières 35 années de ma vie à étudier la façon dont l'agriculture s'adapte à d'autres formes de stress. Je tiens à préciser ici que les agriculteurs ne réagissent pas seulement au changement climatique mais à toute une gamme de facteurs, et que la plupart du temps ils estiment ces derniers plus importants que le changement climatique, tout au moins pour le moment.

**Le président:** On peut penser aux droits tarifaires imposés par les États-Unis, par exemple.

**M. Bryant:** Tout à fait. Vous avez visé juste.

J'ai consacré les 20 dernières années à la recherche mais j'ai aussi travaillé comme consultant auprès de diverses collectivités canadiennes, particulièrement en milieu rural, les aidant à planifier leur développement. De toutes ces activités, mes collègues et moi avons tiré une meilleure connaissance de l'adaptation au changement climatique.

Les renseignements sur lesquels je fonde mon exposé sont tirés d'entrevues avec des agriculteurs de la région de Montréal, de Québec, du nord-est des États-Unis et de l'est de l'Ontario. Je les ai aussi obtenus grâce à des ateliers de travail auxquels ont participé des groupes d'agriculteurs. Nous leur avons présenté les résultats des scénarios de changement climatique que nous avaient soumis des scientifiques. Nous leur avons demandé ce qu'ils en pensaient, ce que ces éventualités représentaient pour eux, si elles avaient une importance quelconque et s'ils s'en souciaient. Nous avons obtenu des réponses souvent intéressantes. Nous avons aussi invité d'autres groupes professionnels qui s'intéressent au même sujet et à ses effets sur l'agriculture et la productivité, comme des fonctionnaires, des représentants de l'assurance-récolte et d'autres encore. Je me suis aussi servi des diverses consultations que j'ai effectuées auprès des collectivités au cours des dernières années.

J'aimerais d'abord aborder le changement climatique et ses rapports avec la prise de décisions. Malheureusement, les études d'impact et des mécanismes d'adaptation omettent trop souvent de parler vraiment d'adaptation, se contentant plutôt de développer la question des impacts. Cela tient à de bonnes et de mauvaises raisons. Quoi qu'il en soit, toute étude d'impact et de l'adaptation doit nécessairement tenir compte du facteur humain et de la personne comme source de décision. C'est tout à fait essentiel en agriculture. Notre système agricole n'a pas été mis sur



farming. It is not just our governments and agri-business that have created the agriculture system that we have; it is also farmers and their families that have done this. They continue to maintain it, and sometimes they survive despite all odds and do quite well.

Another point that we cannot ignore — and I have already alluded to this a few minutes ago — is that we cannot study impacts and adaptation without understanding that adaptations to climate change take place in the context of a decision-making environment where farmers are faced with a whole myriad of different stresses and forces of change.

It is important not to make false distinctions, particularly in agriculture, between “mitigation” and “adaptation.” Any type of mitigation measure also involves adaptations. Some people like to see the two things as being separate, but in fact the separating line is extremely fuzzy.

I have had the opportunity of working with a colleague who is also a physical scientist. He is very open. He also has a degree in management sciences, so he is a very human type of physical scientist. One of the conclusions we and other people working in adaptation have come to is that if we study only the biophysical environment and its dynamic, we must conclude that that is totally inadequate for understanding adaptation. This is, curiously, where we place most of our research money. We put little research money or effort into understanding how individual farmers and their families adapt and into learning what they know, and they do know an awful lot. The same goes for our rural communities. That is just one little beef that we have.

I have a few comments on significant socio-economic dimensions. It is absolutely critical to understand that farmers and their families are decision-makers, and it does not matter how real they think climatic change is. What is important is whether they think it is important. You can have everyone agreeing that something is happening, and it is real, but gee whiz, there are interest rates, market changes, changing comparative advantages, changing technology and all sorts of other things that we have to contend with as well. Sometimes we can observe that farmers will perceive an issue or stress as being real, but they do not react to it necessarily because they have so many other things on their plates that are immediate and more pressing.

If we look at the adaptability of farmers in agricultural systems, one of the sets of conclusions that we have come to is that understanding this requires an understanding of the personal circumstances of individual farmers and their families. It requires an understanding of the circumstances of the individual farm unit, its structure and also its biophysical environment. It also means that we need to identify the generic stresses, the common stresses that affect most farm systems, as well as trying to understand the different stresses that affect different farm production systems and different broad regions of the country. What happens in

the fact that by our governments and the agricultural industries, but also by the farmers and their families. It is these latter who maintain it and who survive and sometimes even prosper despite all the difficulties.

Il y a aussi un autre élément dont il faut tenir compte dans une étude de ce genre, et que j'ai déjà évoqué, à savoir que l'adaptation au changement climatique et les décisions qui en découlent s'inscrivent dans une situation de stress et de changements multiples pour l'agriculteur.

Il faut se garder de la fausse distinction qu'on fait parfois entre l'atténuation et l'adaptation, surtout en ce qui a trait à l'agriculture. Ces deux réalités sont peut-être distinctes aux yeux de certains, mais en réalité, la frontière entre elles est très floue.

J'ai eu l'occasion de travailler avec un collègue qui est également spécialiste des sciences physiques. Il est très ouvert, d'ailleurs diplômé en sciences de la gestion, ce qui en fait un scientifique très humain. Quelques autres chercheurs et nous sommes arrivés à la conclusion que si l'on veut comprendre l'adaptation, on ne peut absolument pas se contenter d'étudier le milieu biophysique et sa dynamique: ça ne suffit pas. Curieusement, c'est pourtant à cela que nous consacrons la plupart des ressources canadiennes en recherche. Nous affectons peu d'argent ou d'efforts à l'étude de l'adaptation des agriculteurs et de leur famille, et nous ne faisons pas non plus beaucoup d'efforts pour profiter de leurs connaissances, alors qu'ils en savent vraiment beaucoup. On peut dire la même chose des collectivités rurales. C'est un léger reproche que nous nous permettons de faire.

J'ai quelques commentaires sur les dimensions socioéconomiques significatives. Il est essentiel de comprendre que les agriculteurs et leur famille sont des décideurs, et que peu importe ce qu'ils pensent de la réalité du changement climatique. L'essentiel, c'est qu'ils estiment que c'est important. Tout le monde peut s'entendre pour dire que quelque chose est en train de se produire et que c'est une réalité, mais bon sang, il y a aussi les taux d'intérêt, les fluctuations du marché, l'évolution des avantages comparatifs, le changement technologique et toutes sortes d'autres choses dont il faut aussi s'occuper. Parfois, on constate que les agriculteurs sont bien conscients d'un problème ou d'un stress, mais qu'ils n'y réagissent pas nécessairement parce qu'ils ont bien d'autres priorités plus urgentes.

Quand on examine l'adaptabilité des agriculteurs et des systèmes agricoles, l'une de nos conclusions est que, pour comprendre cela, il faut comprendre les conditions personnelles des agriculteurs et de leur famille. Il faut comprendre les conditions particulières de l'exploitation agricole, sa structure et son milieu biophysique. Il faut aussi cerner les forces de stress génériques, les stress communs qui affectent la plupart des systèmes agricoles et essayer de comprendre les divers stress spécifiques à chaque système de production et à chaque grande région du pays. La situation au Québec n'est pas nécessairement

Quebec is not what we see happening in parts of the southern prairies in terms of the recent stresses, frequency of drought conditions and that sort of thing. This makes a big difference in terms of how people perceive whether something is important or not.

Is climate change considered important by farmers? I am looking mainly at our focus groups and sessions with farmers and professionals in Quebec, and also to a certain extent in eastern Ontario. One thing that converges with what we heard in the first two presentations, albeit on a different topic, is that farmers are not particularly interested in changing average conditions. One of the senators earlier made that same point about global warming. It is not a big deal.

When we present most farmers with scenarios of changes in 1 or 2 degrees over X number of years, they say, "That is interesting. I have to manage greater variations from year to year in any case, so I am sure we can manage that sort of change." If you start talking to them about variability in terms of the frequency of extreme events, intense periods of precipitation and drought, depending on when they occur in the growing season, they can get quite exercised about that. Then they say, "Tell us about it." We cannot tell them much because my understanding of the physical modeling exercises from the physical science and natural science base is that they do not help a great deal in generating parameters that are important to farmers as decision-makers. It is difficult for them to grab hold of.

Often, they will put things like climate change on a back burner simply because there are other things that they consider more pressing. Sometimes we think they are reacting to things from a shorter-term perspective rather than a longer-term perspective. There may be some of that. However, you cannot deny the fact that competition, price, cost changes — all of those sorts of things — are real. They affect the bottom line on a year-to-year basis, as do severe droughts and intense precipitation.

All the comments I have made here could be made about rural communities. In the last three years, everyone has heard about climate change. Everyone says, "Okay, this is really interesting. Boy, it could be catastrophic, but we have to look after the kitchen. We have to deal with what happens every day."

In relation to this fairly complex picture that happens when you talk to farmers about their decision-making environment, something that a number of people have concluded is that, perhaps, our focus in research should be more in terms of vulnerability.

We know that farmers face multiple stresses. We know that they have to take tactical and strategic decisions on a regular basis. When they take decisions, they really take decisions, unless it is to keep the bank manager away, in relation to one factor or

la même que dans le sud des Prairies qui ont subi récemment des stress, des sécheresses répétées, ce genre de choses. Cela change beaucoup la perspective des gens sur l'importance des choses.

Les agriculteurs considèrent-ils que le changement climatique est important? Je me réfère essentiellement à nos groupes cibles et à nos séances de travail avec des agriculteurs et des professionnels du Québec, et aussi dans une certaine mesure de l'est de l'Ontario. Une chose recoupe ce que nous avons entendu dans les deux premiers exposés, bien que ce soit sur un sujet différent, c'est que les agriculteurs ne s'intéressent pas particulièrement à l'évolution des conditions moyennes. L'un des sénateurs a dit tout à l'heure la même chose à propos du réchauffement de la planète. Ce n'est pas une grosse préoccupation.

Quand on soumet à des agriculteurs des scénarios prévoyant un changement d'un ou deux degrés sur tant d'années, ils répondent: «C'est intéressant, mais je dois faire face à des variations beaucoup plus importantes d'une année sur l'autre de toute façon, donc je suis sûr de pouvoir m'adapter à ce genre de changement». Si l'on commence à leur parler de variabilité dans la fréquence des événements extrêmes, de périodes de précipitations et de sécheresse intenses, selon le moment où ces phénomènes interviennent durant la saison de culture, alors ils sont beaucoup plus intéressés et ils tendent l'oreille pour en savoir plus. Nous ne pouvons malheureusement pas leur dire grand-chose car à ma connaissance, les exercices de modélisation des sciences physiques et naturelles ne permettent guère de déterminer des paramètres importants dont les agriculteurs pourraient se servir dans leurs décisions. Ils ont du mal à en tirer quelque chose.

Il leur arrive donc souvent de mettre en veilleuse la question du changement climatique parce qu'ils estiment devoir s'occuper de choses plus urgentes. Nous pensons parfois qu'ils réagissent plus en fonction du court terme que du long terme. C'est peut-être vrai en partie, mais on ne peut pas nier la réalité de la concurrence, des cours, de l'évolution des coûts, qui influent tout autant sur le bilan de fin d'année que les sécheresses ou les pluies intenses.

Tout ce que je viens de dire pourrait s'appliquer aux communautés rurales. Depuis trois ans, tout le monde entend parler de changement climatique. Tout le monde dit: «Bon, c'est intéressant, et cela risque de tourner à la catastrophe, mais il faut aussi qu'on s'occupe de la cuisine. On ne peut pas oublier le quotidien.»

Face à ce tableau assez complexe de la situation quand on parle à des agriculteurs du contexte dans lequel ils prennent leurs décisions, diverses personnes sont parvenues à la conclusion qu'il vaudrait peut-être mieux axer plus nos recherches sur la vulnérabilité.

Nous savons que les agriculteurs sont exposés à de multiples stress et qu'ils doivent régulièrement prendre des décisions tactiques et stratégiques. Quand ils prennent des décisions, ils prennent vraiment des décisions en fonction d'un facteur ou d'une



one source of stress. It might be the family. It might be that the kids do not want to stay on the farm any more. It might be interest rates. It might be all sorts of things.

In fact, what becomes more important is to look at our farms and the way they have evolved and to ask questions about how vulnerable they are. Are they getting more vulnerable? Are they getting less vulnerable? Are they becoming more resilient in terms of their ability to maintain incomes and satisfactory standards of living? At the same time, are they getting more resilient in terms of their ability to stand up to climate change?

If we look at the vulnerability issue — the capacity to deal with change, wherever it is coming from — in both farming and the rural communities, their adaptation to climate change is a secondary consequence of the management of risk because farmers are in the business of managing risk, in terms of their product structure, their farm practices and even the ways in which they manage their families. They are managing risk, change and uncertainties all the time.

I would like to draw some concluding points.

In looking at adaptation it is extremely important to take a holistic perspective. Assuming that this climatic change phenomenon will be with us for a while, we have to recognize that the way people react, adapt, or do not react or adapt, probably is going to make the difference between whether or not the final impacts are okay or really bad.

At the moment, we are increasingly interested in focusing on vulnerability. The group of researchers with whom I am working are talking to Ouranos, a group of people from Montreal, mostly physical scientists, together with some people who are concerned with financing and crop insurance for farming. We are looking at developing a climate change adaptation study. Many people are interested in it. However, the focus is not just on adaptation. The focus is really on the vulnerability of farm systems to change, including climatic change.

That means we have to understand and reinforce the capacity of farmers, other rural activities, and the various actors that play out their lives in rural areas to adapt and to become more resilient. Only by doing that can we honestly claim that, through adaptation, they will, perhaps, be able to maintain their contribution to their rural communities and their economies.

**The Chairman:** Thank you very much. I deeply regret that Senator LaPierre is not here today because he has a special interest in rural communities. He called shortly before the meeting tonight to say he is not feeling well. Once he reads the testimony, I am sure he will regret not having heard your comments, in particular those on rural communities.

**Senator Wiebe:** Professor, your presentation probably presented us with more questions than answers.

**Mr. Bryant:** That is the nature of research.

source de stress, quand ce n'est pas pour se protéger du gérant de leur banque. Il peut s'agir de la famille, des enfants qui ne veulent plus rester à la ferme, des taux d'intérêt, de toutes sortes de choses.

En fait, ce qui est plus important, c'est de voir comment les exploitations agricoles ont évolué et de s'interroger sur leur vulnérabilité. Deviennent-elles plus vulnérables, moins vulnérables? Les agriculteurs résistent-ils mieux à l'adversité pour préserver leur revenu et conserver un niveau de vie satisfaisant? Et en même temps, apprennent-ils à résister mieux au changement climatique?

Quand on se penche sur la question de la vulnérabilité — l'aptitude à faire face au changement quelle que soit sa provenance — des agriculteurs et des communautés rurales, on constate que l'adaptation au changement climatique est pour eux une conséquence secondaire de la gestion du risque car les agriculteurs passent leur temps à gérer des risques au niveau de leur structure de production, de leurs pratiques agricoles et même de la gestion de leurs familles. Ils passent leur temps à gérer le risque, le changement et l'incertitude.

J'en viens maintenant à quelques remarques de synthèse.

Il est important d'aborder l'adaptation dans une perspective holistique. Si l'on part du principe que ce changement climatique ne va pas disparaître avant longtemps, il faut bien admettre que la façon dont les gens vont ou non réagir et s'adapter sera probablement déterminante pour le résultat final, positif ou négatif.

Pour l'instant, nous nous concentrons de plus en plus sur la vulnérabilité. Le groupe de chercheurs avec lesquels je travaille discute avec Ouranos, un groupe de personnes de Montréal, composé essentiellement de chercheurs en sciences physiques, et d'autres personnes qui s'occupent de financement et d'assurance-récolte. Nous envisageons de faire une étude sur l'adaptation au changement climatique. C'est quelque chose qui intéresse beaucoup de personnes. Toutefois, il ne s'agit pas de parler uniquement d'adaptation, mais plutôt de se pencher sur la vulnérabilité des systèmes agricoles au changement, y compris le changement climatique.

Nous devons donc comprendre et renforcer l'aptitude des agriculteurs et des divers intervenants en milieu rural à s'adapter et à devenir plus résiliants. C'est seulement dans ces conditions qu'on pourra affirmer que, grâce à leur adaptation, ils seront peut-être en mesure de maintenir leur contribution aux communautés et à l'économie rurales.

**Le président:** Merci beaucoup. Je regrette profondément que le sénateur LaPierre ne soit pas là aujourd'hui car il s'intéresse tout particulièrement aux communautés rurales. Il nous a appelés juste avant la réunion pour nous dire qu'il n'était pas bien. Quand il lira ce témoignage, je suis sûr qu'il regrettera de ne pas vous avoir entendu parler notamment des communautés rurales.

**Le sénateur Wiebe:** Monsieur Bryant, vous nous posez plus de questions que vous ne nous apportez de réponses.

**M. Bryant:** C'est la nature de la recherche.

**Senator Wiebe:** We are struggling to find answers. I think you hit the nail on the head with the statement about being careful not to make false distinctions between mitigation and adaptation. You also said that it is important that policy makers react to what farmers think.

At least in my understanding from the farmers I have talked to, they still have not made the distinction between mitigation and adaptation. Some of them think that if they burn a more environmentally friendly fuel in their tractor, that will help solve the problem and that we can address it by adopting the Kyoto accord. Even if Kyoto is adopted 100 per cent by every country, the damage will have been done. That is something that is long term.

How do we get the message out that we have to start looking at adaptation practices? We do not know what they are, and I do not think the farmer knows what those practices are. He will be able to adapt to what the climate presents.

Let me give you an example. When we had our hearings in Edmonton, we had a presentation there by a rancher who had been farming for about 17 years. He never had drought and never had to worry about having enough hay on hand. In my part of the country, we are used to drought all the time. My grandfather told me that if you want to go into livestock, make sure you have a deep well and three years of hay on hand. If I had told that to that farmer two years ago, he would have said I was nuts. Had he done what I had told him, he would have been able to survive the climate change. How do we get the message across in a way that they will understand and believe what we are saying? That is what we are searching for.

**Mr. Bryant:** One point I would like to make is that many farmers are already in the process of integrating different strategies into their farm practices, not just in relation to climate change, but more often in relation to the last two or three years of damaging droughts or rains and that sort of thing. However, within the farm community, an incredible amount of innovation exists. A lot of that innovation tends to be small-scale measures that often do not cost a lot of money. Farmers are doing things and being quite successful in building more resilient systems, but governments do not seem to know about them. A lot of researchers do not seem to know about them. You basically have to reach out into the community and listen to farmers. Listen to their experiences. One of the first things to do is share their experiences.

I attended a conference in Winnipeg a couple of months ago with Barry Smith and other people in this field. One of the things organized was an afternoon of presentations by farmers in terms of how they were coping with difficult situations.

Many ways in which they were dealing with difficult situations were low-key but innovative, and they were being successful. They were making the difference between being able to survive and

**Le sénateur Wiebe:** Mais nous cherchons avidement des réponses. Je crois que vous avez mis dans le mille en disant qu'il fallait prendre soin de ne pas faire de fausses distinctions entre atténuation et adaptation. Vous avez aussi dit qu'il était important que les décideurs politiques réagissent à la façon de penser des agriculteurs.

D'après les discussions que j'ai eues avec des agriculteurs, j'ai l'impression qu'ils ne font toujours pas la distinction entre atténuation et adaptation. Certains pensent que, s'ils utilisent un carburant moins polluant pour leur tracteur, ils vont contribuer à atténuer le problème et qu'on peut s'occuper de la question en adoptant l'accord de Kyoto. Or, même si tous les pays acceptaient les conditions de Kyoto, on n'effacerait pas les dégâts qui sont déjà là. Il s'agit donc d'un problème à long terme.

Comment leur faire comprendre qu'il faut commencer à entreprendre des mesures d'adaptation? Nous ignorons en quoi elles consistent, et je pense que les agriculteurs n'en ont pas la moindre idée non plus. Ils pourront s'adapter aux conditions du climat.

Je vais vous donner un exemple. Lors de nos audiences à Edmonton, nous avons entendu un éleveur de bétail qui est dans ce métier depuis environ 17 ans. Il n'a jamais eu de sécheresse et n'a pas jamais eu à s'inquiéter de ne pas avoir assez de foin à sa disposition. Dans ma région, nous avons sans arrêt des sécheresses. Mon grand-père me disait que si je voulais faire de l'élevage, j'avais intérêt à avoir un puits très profond et trois années de foin de réserve. Si j'avais dit cela à cet éleveur il y a deux ans, il m'aurait que j'étais cinglé. Mais s'il avait fait ce que je lui aurais dit, il aurait pu survivre au changement climatique. Comment faire passer le message pour qu'ils nous comprennent et nous croient? C'est ce que nous essayons de trouver.

**M. Bryant:** J'aimerais souligner que de nombreux agriculteurs sont déjà en train d'intégrer diverses stratégies à leurs pratiques agricoles, pas seulement face au changement climatique, mais plus souvent en réaction aux deux ou trois dernières années de sécheresses ou de précipitations catastrophiques, ce genre de chose. Il y a une capacité d'innovation incroyable dans le monde agricole. Souvent, il s'agit de mesures modestes qui ne coûtent pas bien cher. Les agriculteurs sont très capables de mettre en place des dispositifs qui leur permettent de mieux résister, mais les gouvernements n'ont pas l'air de le savoir. De nombreux chercheurs n'ont pas l'air d'en être conscients non plus. Ce qu'il faut faire, c'est aller écouter directement les agriculteurs eux-mêmes, les écouter parler de leur expérience. C'est une des premières choses à faire.

J'ai assisté il y a quelques mois à une conférence à Winnipeg, avec Barry Smith et d'autres spécialistes de ce domaine. Les organisateurs avaient prévu un après-midi au cours duquel les agriculteurs sont venus nous expliquer comment ils faisaient face à des situations difficiles.

Bien souvent, ils trouvaient des solutions rudimentaires mais novatrices et qui donnaient d'excellents résultats. Cela leur permettait de faire la différence entre disparaître et survivre, et



maybe do well and not being able to survive at all. One of the things is being able to communicate more effectively what is actually happening in the farm community.

Farmers do not take things lying down. Some may, but many farmers do not take things lying down. They get out there and they undertake proactive strategies. It is one form of adaptation. They anticipate change, and they develop some form of proactive strategy.

We need to know who those people are and what they are doing and to share much more effectively what they are doing with the rest of the agricultural community and with the people who manage our economy generally.

**Senator Wiebe:** Who should do the communication? You will have many farmers say that if the government tells them to do this, they will do the opposite because that works out the best. They have a tendency, sometimes, not to listen to that kind of advice.

What would be the vehicle to provide this kind of discussion?

**Mr. Bryant:** In different parts of the country, there are different professional groupings of farmers. For instance, there are environmental clubs in Quebec. These represent one vehicle by which one can communicate reasonably effectively with groups of farmers, and I think it is quite a successful set of organizations.

One can communicate quite successfully with these farmers. They are certainly more interested in understanding what is happening in climate change, what it means and what other people are doing.

In other parts of the country, it might be soil conservation groups. Even if it is not directly related to climatic change, they represent ways of getting into the agricultural community. I do not think one could create a monolithic policy framework for communicating effectively, but you could create a framework within which different groups of farmers would be able to communicate more effectively with each other about what is happening. I know that people will say, well, we are talking about 10 or 15 people at a time, and that is peanuts. We should try to get people together in large conferences or maybe use newsletters. However, that is not how people communicate. They communicate in small groups much more effectively. You can put in place a strategy where the actors would be the different types of groups in different parts of the country and pursue it on a systematic basis. Probably, within two to three years, you would cover a good part of the agricultural community.

**Senator Wiebe:** Besides the government or the policy makers providing more research dollars for adaptation, is the new agricultural policy framework something that should be made available with some changes in which they concentrate on crop insurance? Regarding the risk management under the Net Income

même parfois bien s'en sortir. Il est donc essentiel de faire connaître plus efficacement ce qui se passe dans le monde agricole.

Les agriculteurs ne restent pas les bras ballants. Certains peut-être, mais beaucoup d'entre eux réagissent. Ils prennent des initiatives. C'est une forme d'adaptation. Ils anticipent sur le changement et ils adoptent des stratégies proactives.

Il faut aller voir qui sont ces gens-là et ce qu'ils font, et communiquer beaucoup plus efficacement leurs expériences au reste du monde agricole et aux responsables qui gèrent notre économie sur un plan plus général.

**Le sénateur Wiebe:** Qui doit faire ce travail de communication? Il y a des tas d'agriculteurs qui disent que si le gouvernement leur dit de faire quelque chose, ils font le contraire parce que c'est ce qui va donner le meilleur résultat. Ils ont parfois tendance à ne pas écouter ce genre de conseil.

Quels dispositifs pourrait-on utiliser pour organiser ce genre de discussion?

**M. Bryant:** Dans les diverses régions du pays, il y a des regroupements professionnels d'agriculteurs. Par exemple, il y a des clubs environnementaux au Québec. C'est un outil assez efficace de communication avec les groupes d'agriculteurs, et je pense que ce sont là des organisations qui donnent de bons résultats.

On peut très bien communiquer avec ces agriculteurs. Ils sont certainement curieux de comprendre en quoi consiste le changement climatique, ce que cela signifie et ce que d'autres personnes font face à ce problème.

Dans d'autres parties du pays, ce pourrait être des groupes qui s'occupent de conservation du sol. Même si leurs activités ne sont pas directement liées au changement climatique, ces groupes représentent une façon de rejoindre les milieux agricoles. Je ne pense pas qu'on puisse se donner une seule stratégie de communication qui soit efficace dans tous les cas, mais il serait possible de créer un cadre qui permettrait aux groupes d'agriculteurs de communiquer plus efficacement entre eux. Je sais que certains critiquent ce genre de discussion en groupes de 10 à 15 personnes et disent qu'il faut essayer de tenir de grandes conférences qui réuniraient beaucoup de gens ou peut-être utiliser des bulletins de nouvelles. Ce n'est cependant pas la façon dont les gens communiquent entre eux. Ils communiquent le mieux en petits groupes. Vous pouvez mettre en place une stratégie qui serait mise en oeuvre de façon systématique dans tout le pays et qui viserait différents groupes d'intéressés. Dans deux ou trois ans, vous auriez sans doute rejoint une bonne partie des milieux agricoles.

**Le sénateur Wiebe:** Outre le fait que le gouvernement ou que les décideurs pourraient accroître les fonds réservés à la recherche dans le domaine de l'adaptation, faudrait-il apporter certaines modifications au nouveau cadre stratégique pour l'agriculture en ce qui touche l'assurance-récolte? En ce qui

Stabilization Account, NISA, is that the direction that policy makers should go to provide the cushion or the bumper while these adaptations are taking place?

**Mr. Bryant:** Money is always useful, but money is not the absolute key. I will try to answer your question from a different perspective.

We presented some profiles of farmers and their changing profiles to a set of professionals in crop insurance and financing agencies in farming, and we asked them to tell us which farm operations they thought were the most resilient and the most capable of adapting to change of any type. Then, basically, what was the difference? What made the difference between farmers that were capable of changing and adapting proactively and those who were not? The initial response was money, their financial capability to withstand shocks. Then, after reflection, the answer was, well, what is probably more important is simply the ability of individuals, working within their family to be critical of their own way of doing things, se remettre en question, as they would say in French. That has to do with education. It is not just education in any formal sense. One could even talk about cultures in different areas where change is regarded as okay. This is something we think about and we are prepared to question ourselves.

Part of the answer lies in providing some guidance to various professional organizations. That may mean sensitizing them to the importance of climatic change, but also to the importance of getting farmers to undertake a strategic planning process that builds in, as the name suggests, dealing with uncertainty and change. That is perhaps something that many farmers do not do currently.

**Senator Gustafson:** Thank you for being a very refreshing witness. Just by example, I talked to a lady who was coming from Saskatchewan and going to Montreal. She represented the milk producers. I asked how things were going. She said, "Very well." Thanks to the marketing boards, she is doing very well. However, if I talk to a grain farmer, even in Ontario or Alberta, they will say they cannot get their inputs back. What you say is right on line.

That suggests another question for you. The international scenario that farmers face is important. I am referring to subsidies. This committee travelled to Europe. The Europeans have done something very positive. They combined agricultural, rural development and environment in one package. They basically said that the farmers cannot support this alone. It has to be the responsibility of all society. That brings me to the question of where the urban community comes down on this. Where does the government come down on this? The Americans are moving closer to that system. They have other problems. They have acres and acres going under cement. They are trying to deal with those environmental questions.

touche la gestion des risques dans le cadre du compte de stabilisation du revenu net, le CSRN, est-ce l'orientation que les décisionnaires devraient prendre pour protéger les agriculteurs pendant cette période d'adaptation?

**M. Bryant:** L'argent est toujours utile, mais ce n'est pas une panacée. Je vais essayer de répondre à votre question d'une perspective différente.

Nous avons présenté les profils changeants des agriculteurs à un groupe de spécialistes de l'assurance-récolte et à des organismes de financement agricole et nous leur avons demandé de nous dire quelles étaient, à leur avis, les activités agricoles les plus susceptibles de s'adapter à tout type de changement. Cela revenait essentiellement à leur demander ce qui distinguait les agriculteurs en mesure de s'adapter au changement et ceux qui ne pouvaient pas le faire. Ils nous ont d'abord dit que c'était une question d'argent et que cela dépendait de leur capacité financière à faire face à des chocs. Après avoir réfléchi plus longuement à la question, ces spécialistes ont dit que ce qui comptait sans doute davantage, c'était la capacité des agriculteurs à se remettre en question. C'est une question de formation au sens large. On pourrait même dire que certaines cultures sont plus réceptives au changement que d'autres. C'est une aptitude à s'interroger sur soi-même et à se remettre en question.

Une partie de la solution consiste à intervenir auprès de diverses organisations professionnelles. Il peut s'agir de les sensibiliser à l'importance du changement climatique, mais aussi à l'importance d'amener les agriculteurs à établir une planification stratégique qui tienne compte de l'incertitude et des changements, ce que ne font peut-être pas actuellement de nombreux agriculteurs.

**Le sénateur Gustafson:** Je vous remercie de votre candeur. Soit dit en passant, j'ai parlé avec une dame venant de la Saskatchewan qui se rendait dernièrement à Montréal. Elle représentait les producteurs de lait de la province. Je lui ai demandé comment son industrie se portait. Elle m'a répondu: «Très bien.» Elle se porte très bien grâce aux offices de commercialisation. Les céréaliculteurs, même ceux de l'Ontario ou de l'Alberta, par ailleurs, disent ne pas rentrer dans leurs frais. Ce que vous nous avez dit est tout à fait juste.

Cela m'amène à vous poser une autre question. Le contexte international auquel font face les agriculteurs revêt de l'importance. Je fais allusion à la question des subventions. Notre comité s'est rendu en Europe. Les Européens font quelque chose de très bien. Pour eux, l'agriculture, le développement rural et la protection de l'environnement ne font qu'un. En Europe, les agriculteurs ne sont pas laissés à eux-mêmes. La société tout entière les soutient. Cela m'amène donc à vous demander quelle est la position des milieux urbains sur cette question. Quelle est aussi la position du gouvernement? Les Américains se rapprochent du système européen. Ils font cependant face à d'autres types de problèmes comme l'expansion tentaculaire des villes. Les Américains tâchent de régler les problèmes environnementaux que ce phénomène cause.



You have covered it well. We cannot just isolate it. On the prairies now, the grain farmer is saying that continuous cropping is the answer; do not summerfallow. Other farmers say, "I cannot come out with a continuous crop so I may have to go back with a summerfallow."

**Mr. Bryant:** If I can respond to part of that very broad question, in some parts of this country farmers are also required to produce plans that have to do with the environment, for certain types of things such as hog farms in Quebec. That is a particularly difficult situation.

**Senator Gustafson:** It is a different world.

**Mr. Bryant:** It is a different world, right. The Europeans came into this whole business quite tardily. For a long time they had a Disney World, I guess you could call it, built on farm subsidies. It took a long time, but they realized that that situation was not sustainable. The particular model of agricultural production that they had favoured was creating many negative impacts for the environment and also for rural communities, not to mention the fact that they were overproducing in relation to effective markets. It was similar to the model that we had favoured, although ours was perhaps less intensive. That is when they came in with the set-aside program. Later on they came in with agri-environmental plans. They are a good idea. There is something similar in Quebec, but it is not quite the same.

What has been developed in France is a particularly good idea. It is voluntary, and to help things along, there is a little bit of money, but not much. Farmers build up a sort of contract with the state, or its agency in the particular region, to modify their practices in particular ways to take account of specific environmental issues. Potentially, that approach could include anything. It could be broadened to include any type of change.

It is innovative, although if you talk to many of the researchers in the agricultural field in France, it works well in some areas and not so well in others. In some areas they do not need it because they are doing well, but they get involved because it is another way of getting a few more bucks. In areas that need it, it is not necessarily easy to integrate that type of approach.

It is promising. It requires an awful lot of work on the ground, not just by researchers but by the equivalent of extension workers and the farm associations.

**Senator Gustafson:** It seems to me that the approach that Canadians will take — the government, people in the urban centres, and the rural population — will be important in the future. The larger percentage of our population lives in the urban centres now and the trend seems to be that way, non-stop.

Vous avez à juste titre fait remarquer que toutes ces questions sont liées. Dans les Prairies, les céréaliculteurs pensent maintenant qu'il faut abandonner la jachère d'été et que la culture continue constitue la solution. D'autres agriculteurs qui ne peuvent pas pratiquer la culture continue pensent qu'ils devront revenir à la jachère d'été.

**M. Bryant:** Permettez-moi d'essayer de répondre à une partie de cette question très vaste. Dans certaines parties du pays, les agriculteurs doivent établir des plans en matière environnementale. Je songe notamment aux producteurs de porc du Québec. Il s'agit d'une situation particulièrement difficile.

**Le sénateur Gustafson:** C'est un autre monde.

**M. Bryant:** C'est en effet un autre monde. Les Européens se sont rendu compte sur le tard que des changements s'imposaient. Pendant longtemps, ils ont vécu dans un monde irréel fondé sur les subventions agricoles. Ils ont mis beaucoup de temps à le faire, mais ils se sont finalement rendu compte que la situation n'était pas soutenable. Ils ont fini par admettre que le modèle de production agricole qu'ils avaient adopté entraînait de nombreuses conséquences négatives pour l'environnement ainsi que pour le développement rural, sans mentionner le fait que la production était excédentaire. C'est un modèle qui ressemblait à celui que nous avons bien que le nôtre n'était peut-être pas aussi intensif. On a donc mis en oeuvre en Europe un programme de retrait obligatoire des terres en culture. Les agriculteurs européens ont ensuite établi des plans agri-environnementaux. C'est une bonne idée. C'est une idée qui a été reprise au Québec, mais pas intégralement.

Le modèle adopté en France est particulièrement bon. La participation est volontaire, mais les agriculteurs touchent une petite somme pour les encourager à participer au programme. Les agriculteurs concluent une sorte de contrat avec l'État ou l'organisme qui le représente dans la région visée et s'engagent à modifier leurs pratiques de façon à tenir compte de certains problèmes environnementaux. Cette approche peut être élargie pour s'appliquer à presque tous les types de changement.

Il s'agit d'une approche innovatrice, quoique de nombreux chercheurs agricoles en France admettent qu'elle donne de bons résultats dans certaines régions et de moins bons dans d'autres. Ce programme n'est pas nécessaire dans certaines régions où l'environnement n'est pas menacé, mais les agriculteurs y participent tout de même puisque c'est une façon pour eux de gagner un peu plus d'argent. Dans les régions où ce programme est nécessaire, l'intégration de cette approche peut poser certaines difficultés.

C'est une approche prometteuse. Elle exige beaucoup de travail sur le terrain, non seulement de la part des chercheurs, mais aussi des conseillers et des associations agricoles.

**Le sénateur Gustafson:** À mon avis, l'approche que les Canadiens adopteront — le gouvernement, les citoyens et les ruraux — sera déterminante pour l'avenir. Notre population est maintenant concentrée dans les villes et l'urbanisation du pays se poursuit toujours.

As a result, every farmer is a custodian of the land and there will be great responsibility falling into the farmer's hands, as there will be for the oil companies and so on.

**Mr. Bryant:** Sometimes it is interesting from a policy point of view to look at some of the things that many people see as being marginal, to see where things are changing. Organic farming is not marginal any more, but it was viewed as marginal for a long time. Some who are not certified organic farmers are going in that direction, even if they do not want to become certified. Part of that is linked to the urban marketplace and the urban consumer.

Another interesting trend is the explicit linkages between groups of urban consumers and farmers, to guarantee they will purchase part of the farmer's produce for the season, a basket-of-vegetables-every-week sort of thing. They commit themselves to a price ahead of time. The linkages are more than experiments because they are real and they are growing. We have one in particular in Montreal that is substantial. There is a whole network of farms and urban consumers that are involved in it.

**The Chairman:** Are they organic?

**Mr. Bryant:** They are not only organic, but one of the ideas is that, in some cases, the urban consumers that are involved also get involved in the farm. One of the conditions for purchasing the pattern of baskets throughout the production season is that they become interested in how the farmer produces, not just what the farmer produces. Again, while climatic change is not currently a big deal in that, all of the other environmental issues are.

**Senator Gustafson:** That is a good point. An example in our community involves the Hutterites, who bring their produce into a market every Saturday. They are sold out by nine o'clock. It does not matter how much they bring. People want that fresh food.

They are not supposed to sell meat, but they do. That happens before 8 o'clock, before the other stores open.

**Senator Fairbairn:** Absolutely!

**Senator Gustafson:** People want that kind of food.

**Mr. Bryant:** You can be an environmentalist and a capitalist.

**Senator Fairbairn:** They trust them, too.

**The Chairman:** Does it have the Government of Canada stamp on it?

**Senator Gustafson:** People trust their food. They know it is grown in a regular way.

**Senator Fairbairn:** Thank you very much for your presentation. I think we needed to hear this. You are a patient man. You have given us a message on one of the critical issues with which we must deal before we can get near questions like adaptation.

Il s'ensuit que tous les agriculteurs sont les gardiens de la terre et qu'ils devront assumer de grandes responsabilités tout comme les sociétés pétrolières pour ne nommer qu'elles.

**M. Bryant:** Du point de vue de l'élaboration des politiques, il est parfois bon de se pencher sur les secteurs considérés jusqu'ici comme des secteurs marginaux. L'agriculture biologique n'est plus un secteur marginal même si on l'a considéré de cette façon pendant longtemps. Certains agriculteurs optent maintenant pour l'agriculture biologique même s'ils ne veulent pas nécessairement obtenir une accréditation. Tout cela a quelque chose à voir avec le marché urbain et les goûts des consommateurs urbains.

Une autre tendance intéressante est l'établissement d'ententes entre les groupes de consommateurs urbains et les agriculteurs, les uns garantissant aux autres d'acheter un panier de légumes par semaine, par exemple. Les agriculteurs fixent leurs prix à l'avance. Ce genre de contrats ne sont pas seulement expérimentaux et cette tendance prend de plus en plus d'ampleur. Il existe notamment à Montréal tout un réseau d'agriculteurs et de consommateurs urbains qui est fondé sur ce genre d'ententes.

**Le président:** S'agit-il de culture biologique?

**M. Bryant:** Non seulement c'est de la culture biologique, mais dans certains cas, les consommateurs urbains s'intéressent aussi à l'exploitation agricole. Dans la commercialisation par paniers, l'une des conditions d'achat pendant toute la saison de production est de s'intéresser à la façon dont l'agriculteur cultive, et non pas uniquement à ce qu'il produit. Le changement climatique ne joue pas encore un très grand rôle à ce niveau, mais tous les autres facteurs environnementaux sont importants.

**Le sénateur Gustafson:** Voilà un bon argument. Dans ma région, nous avons les Hutterites, qui apportent leur production au marché tous les samedis. Tout est vendu dès 9 heures, quel que soit le volume de la production. Les gens veulent de ces produits frais.

Les Hutterites ne sont pas censés vendre de viande, mais ils en vendent. Ils le font avant 8 heures, avant l'ouverture des magasins.

**Le sénateur Fairbairn:** Absolument!

**Le sénateur Gustafson:** Les gens veulent ce genre de produit alimentaire.

**M. Bryant:** On peut être à la fois écologiste et capitaliste.

**Le sénateur Fairbairn:** Ce sont des producteurs à qui on fait confiance.

**Le président:** Est-ce que les produits sont inspectés par le gouvernement du Canada?

**Le sénateur Gustafson:** Les gens ont confiance en la qualité de ces produits. Ils savent que les producteurs cultivent de façon traditionnelle.

**Le sénateur Fairbairn:** Merci beaucoup de votre exposé. Nous avons besoin d'entendre cela. Vous êtes bien patient. Vous nous avez apporté un message essentiel sur les questions importantes que nous allons devoir aborder avant d'envisager d'autres sujets



People carrying the message must believe that it is real. People have been adapting through generations. This is not particularly a new issue. It is an extension of their culture and experience.

Heaven knows that we are keen to listen sometimes. The manner in which we address the issue or even the context of where we are addressing it can cause people to react with some impatience and hostility. There is the sense that whatever "it" is, you will not do it.

That is one of the problems of government. They are pronouncing what "it" is.

This is a difficulty in communications. It is a huge country. There are a lot of farmers. They do different things in different places. We bring in technology as part of our presentation and the way to do it. As you have almost indicated, perhaps we overdo it that way, and we lose the audience.

We hear the word "communication" around this table constantly, and we have heard it tonight. Who is communicating with the farmers is sometimes just as important as the message, to be successful. That leads me to the observation that it is a pity we cannot clone you, and send many Christopher R. Bryants across the country.

It has been one thing to talk about climate change in terms of Kyoto when you are dealing with hard industry and all sorts of people who have used flow charts and high-tech all their lives. In agriculture, we are trying to bring it down to the ground. We struggle to understand it. We want to be able to engage our listeners to share an enthusiasm in paying attention to the issue. That is a challenge.

You are doing it. We have run into some other scientists who have been taking the trouble to get into little groups and talk with the farmers, not at them.

How would you advise, not just us, but the government, on how to take an issue like this and engage the people who will ensure that the consumers will be okay in the future? They must be okay first.

**Mr. Bryant:** You are speaking in terms of how you engage the farm community. This is coming off the top of my head.

One needs to work through the various agricultural professional organizations. That is important because they do have networks. If the people that are the points of entry into those networks in the associations are sold on the idea — so you have to spend time selling them on the idea — it is then relatively easy for them to communicate with a broad, large proportion of the farm population. Work through the various farm organizations, not just the producer organizations, but also environmental clubs in Quebec, for example. They have a particularly interesting and innovative approach to change.

comme l'adaptation. Le messenger doit toujours être convaincu de l'authenticité de son message. Les gens se sont toujours adaptés au fil des générations. La question n'est pas nouvelle. L'adaptation est le prolongement de la culture et de l'expérience.

Dieu sait que nous savons parfois écouter avec attention. La façon dont on aborde une question ou même le contexte dans lequel on l'aborde amène certaines personnes à réagir avec impatience et hostilité. On a tendance à condamner avant même de savoir de quoi il s'agit.

C'est le problème du gouvernement. C'est lui qui détermine de quoi il s'agit.

C'est là que le bât blesse en matière de communications. Nous avons un immense pays. Les agriculteurs sont très nombreux. Leur façon de faire varie d'un endroit à l'autre. Nous proposons des technologies et des façons de procéder. Comme vous l'avez plus ou moins dit, nous avons tendance à en faire trop, et nous perdons notre auditoire.

On entend beaucoup parler de communication autour de cette table, et il en a encore été question ce soir. Le succès dépend autant de la personnalité de celui qui communique avec les agriculteurs que du message. Cela m'amène à dire que c'est bien dommage qu'on ne puisse pas vous cloner et envoyer toute une série de Christopher R. Bryant dans toutes les régions du pays.

On peut bien parler de changement climatique dans le contexte du Protocole de Kyoto lorsqu'on s'est occupé d'industrie lourde, qu'on a manié des organigrammes et de la haute technologie toute sa vie. En agriculture, il faut rester les pieds sur terre. C'est ce que nous nous efforçons de comprendre. Nous voulons amener nos interlocuteurs à partager notre enthousiasme et à s'intéresser à certains sujets. C'est là tout un défi.

Et vous savez le relever. Il nous est arrivé de rencontrer des scientifiques qui se donnent la peine de former des petits groupes et de s'entretenir avec les agriculteurs, plutôt que de s'adresser à eux.

Quel conseil pouvez-vous donner non seulement à nous, mais aussi au gouvernement, sur la façon d'aborder une question comme celle-ci et de recruter des spécialistes grâce auxquels les consommateurs seront satisfaits à l'avenir? Ce sont eux qu'il faut satisfaire.

**M. Bryant:** Vous parlez de la façon de convaincre le monde agricole. Voilà ce que je peux vous dire de prime à bord.

Il faut passer par les différents organismes professionnels agricoles. C'est important, car ils ont des réseaux. Lorsqu'on arrive à convaincre les personnes qui contrôlent l'accès à ces réseaux dans les associations — et il faut parfois y passer un certain temps — il est ensuite assez facile de convaincre une bonne partie du monde agricole. Il faut passer par les différentes associations agricoles, et non pas uniquement par les associations de producteurs; il y a aussi, par exemple, des clubs d'écologistes au Québec. Ils ont une conception particulièrement intéressante et novatrice du changement.

At the same time as one sensitizes professional organizations at various levels, one should encourage them to communicate with their members. You also must sell them on the idea that they have to reach out further than the active core of their membership.

Many farmers, even if they are part of professional associations, do not really feel part of it. They are formally members, but they do not necessarily like it because they do not necessarily see that there is anything in it for them, or they do not think that the association necessarily shares their preoccupations.

Some professional organizations are more focused on some sectors of the agriculture economy than others. You get entire whole wads of farmers who feel left out even though they have to pay their annual dues to the association.

Find ways of partly using the associations, but also, use other points of entry into farm networks to build up the capacity for looking at and planning for change. It can vary substantially from province to province.

In Quebec, many of the county municipalities have a rural development officer. Some of those rural development officers actually have a good background in farming. They have gone through training that involves environment. Some of them are agronomists by training. There is an enormous wealth of resources on the ground that we could use to communicate more effectively with the farming community.

It may require, either provincially or, more likely, below the provincial level, finding some form of framework that would help seed a process by which people work in the community, interact with farmers and pull them together into small groups. We have had lots of experience in that, in some parts of the country in other fields. It is not a formal professional association, but it is also important in terms of getting out there.

I am not sure whether that is much help. However, if you took a particular province and a region within the province and developed a good understanding of the various networks within the farming community, it would not be that difficult to put together that process that would start on a small scale, but which would diffuse rapidly within the agricultural community to get people thinking and talking about it.

**Senator Fairbairn:** I am glad it is on the record, because what you have said is true. Some colleagues will remember, even within this committee, occasions where there have been striking issues that have needed to be addressed quickly and involving a mighty amount of money and structure. I am thinking of, over the last few years, our concentration on emergency safety net provisions and things like that.

On a couple of occasions, indeed, professional associations and provinces were listened to. However, it did not work well because it was at too high a level. It also was not a level that was taking into consideration that not just provinces are different, but some parts of provinces are different. We went through a painful exercise across Western Canada three or four years ago when we, with all the best will in the world and billions of dollars, had a

Et pendant qu'on sensibilise les organismes professionnels aux différents niveaux, il faut aussi les inviter à communiquer avec leurs membres. Il faut les convaincre que leur action doit aller au-delà du cercle restreint des membres les plus actifs.

Même s'ils font partie d'une association professionnelle, bien des agriculteurs n'ont pas vraiment l'impression d'y appartenir. Ils en sont officiellement membres, mais ils n'y souscrivent pas forcément, parce qu'ils estiment que l'association n'a rien à leur offrir ou qu'elle ne partage pas leurs préoccupations.

Certains organismes professionnels s'intéressent davantage à certains secteurs de l'économie agricole. De nombreux agriculteurs se sentent alors tenus à l'écart de l'association même s'ils sont obligés de lui verser une cotisation annuelle.

On peut faire son chemin en passant par les associations, mais on peut aussi frapper à d'autres portes pour pénétrer les réseaux agricoles, rassembler les énergies et organiser le changement. La situation peut varier considérablement d'une province à l'autre.

Au Québec, les municipalités de comté ont souvent un agent de développement rural. Certains d'entre eux ont une bonne expérience de l'activité agricole. Ils ont reçu une formation portant notamment sur l'environnement. Certains sont agronomes de formation. Il existe sur le terrain des ressources considérables qu'on pourrait utiliser pour communiquer plus efficacement avec le monde agricole.

Pour cela, il faut peut-être, soit au niveau provincial, soit plutôt à un niveau inférieur, trouver une sorte de structure qui permettrait d'amorcer un processus grâce auquel on pourrait travailler au niveau des collectivités, en interaction avec les agriculteurs constitués en petits groupes. Nous avons une bonne expérience en la matière, dans certaines régions du pays et dans d'autres domaines. Nous ne passons pas toujours par une association professionnelle officielle, mais c'est aussi important de le faire pour rejoindre les producteurs.

Je ne sais pas si mes propos vous seront utiles. Cependant, en procédant par province et par région pour bien comprendre les différents réseaux du monde agricole, il ne devrait pas être difficile d'amorcer un processus à petite échelle qui prendrait rapidement de l'ampleur au sein du monde agricole et qui susciterait une réflexion et un débat.

**Le sénateur Fairbairn:** Je suis heureuse que tout cela figure au compte rendu, car ce que vous dites est vrai. Nos collègues se souviennent que même au sein de ce comité, il est arrivé qu'on doive aborder rapidement des questions cruciales portant sur des structures et des montants considérables. Ce fut notamment le cas, ces dernières années, de nos travaux sur le filet de sécurité d'urgence.

À quelques reprises, nous avons écouté des représentants d'associations professionnelles et des représentants des provinces. Mais les résultats n'ont pas été très bons car nous étions à un niveau trop élevé. Par ailleurs, on ne tenait pas toujours compte des différences non seulement entre les provinces, mais entre les régions à l'intérieur d'une même province. Il y a trois ou quatre ans, nous avons fait un exercice pénible concernant l'ouest du



negative result from it. We need the ability to get below those certain levels. There is nothing wrong with them. However, if they are not reaching into the daily reality of whatever section of Canada we are working in, then we will come up short; and when we come up short, impatience, frustration and hostility make the issue worse. I am sure Senator Wiebe has something to say about that.

**Mr. Bryant:** I agree.

**Senator Wiebe:** To follow up on that, Senator Fairbairn is correct. In the past, we have attempted, as politicians, to solve a problem by throwing money at it. It follows along with the answer that you gave to my last question, when I asked about crop insurance and NISA. You said that money is nice, but not really the key.

I go back to what we called the New Zealand experiment. They made the decision 10 years ago that they would no longer pay out any subsidies to agriculture. They offered a one-time cash payment and said; "You make the decision about whether you want to stay in farming or use that money to get out."

I had the good fortune last March of spending some time in New Zealand. I was excited to go down there to talk to some of the people and see how agriculture worked. I found agriculture in New Zealand to be vibrant, successful and prosperous, and they are not paying any subsidies. However, for us to take that kind of approach here in Canada, politically, we would be killed.

What is your reaction to the New Zealand experience and the comments of Senator Fairbairn?

**Mr. Bryant:** When I said money is not the issue, it is always good to have money. However, you need to know what you want it for. It does not matter what area of the economy you are talking about. Giving money for the sake of giving money sometimes acts as a stopgap, but can also be an expensive way of dealing with a problem. We have been good at throwing money around to try to keep people happy, at least in the short term. It is much more difficult to build capacity to deal with things, however. It can always use a bit of money but, more importantly, it requires a particular set of attitudes on the part of people that deal with the farming community: the bureaucrats, the research scientists and the politicians.

To come back to the question about the subsidy issue, it is a difficult tightrope act. People need help to cope with some things, like catastrophes, difficult situations and things that we believe that people have been flung into through no fault of their own. We need to come to their aid. We might decide to not necessarily subsidize, but to pay people to do certain things, because it provides us with a different type of good. They have talked a lot in Western Europe about decoupling subsidies for farm production from farm production, that is, providing money to farmers to do certain things in certain ways.

**The Chairman:** Or not to do them.

Canada et malgré toute la meilleure volonté du monde et des milliards de dollars, nous n'avons obtenu que des résultats négatifs. Il faut pouvoir descendre en dessous de ces niveaux-là, qui n'ont rien de mauvais à proprement parler, mais qui ne permettent pas de rejoindre la réalité quotidienne des régions du Canada; et quand on ne le fait pas, l'impatience, le mécontentement et l'hostilité ne font qu'aggraver les choses. Je suis sûre que le sénateur Wiebe a quelque chose à dire à ce sujet.

**M. Bryant:** Je suis bien d'accord.

**Le sénateur Wiebe:** Le sénateur Fairbairn a raison. Jusqu'à maintenant, la classe politique avait tendance à vouloir résoudre les problèmes par l'argent. C'est un peu ce que vous avez dit en réponse à ma dernière question sur l'assurance-récolte et le CSRN. Vous avez dit que l'argent, c'est très bien, mais que ce n'est pas vraiment la solution.

Je reviens à ce qu'on appelle l'expérience néo-zélandaise. Dans ce pays, on a décidé il y a dix ans de ne plus verser de subventions aux agriculteurs. On leur a offert un montant forfaitaire en les invitant à décider s'ils continuaient l'agriculture ou s'ils se servaient de l'argent pour trouver autre chose.

En mars dernier, j'ai eu la chance de faire un séjour en Nouvelle-Zélande. J'étais très heureux de rencontrer des agriculteurs et de voir comment fonctionnait l'agriculture néo-zélandaise. Je l'ai trouvée dynamique, efficace et prospère, alors même qu'elle ne reçoit aucune subvention. Mais pour nous, il serait suicidaire d'appliquer la même formule au Canada.

Que pensez-vous de l'expérience néo-zélandaise à la lumière des commentaires du sénateur Fairbairn?

**M. Bryant:** J'ai dit que l'argent n'est pas la solution, mais il est toujours bon d'en avoir. Pourtant, il faut savoir à quoi l'employer, quel que soit le secteur économique considéré. L'argent qu'on distribue peut servir de palliatif, mais c'est aussi parfois une façon coûteuse d'aborder un problème. Nous avons le tour pour distribuer de l'argent à droite et à gauche et rendre les gens heureux, du moins à court terme. Mais il est beaucoup plus difficile de renforcer les capacités pour trouver de vraies solutions. On a parfois besoin d'un peu d'argent, mais surtout, c'est une question d'attitude de la part de ceux qui s'adressent au monde agricole, c'est-à-dire les fonctionnaires, les scientifiques et la classe politique.

Pour en revenir à la question des subventions, c'est un subtil numéro d'équilibriste. Les gens ont besoin d'aide pour faire face à certaines difficultés, que ce soit des catastrophes, une crise économique ou une situation dont ils ne sont pas responsables. Il faut leur venir en aide. On peut décider de ne pas les subventionner mais de les payer pour qu'ils fassent certaines choses de façon à obtenir une autre sorte de bien. En Europe occidentale, on a beaucoup parlé de la dissociation entre les subventions agricoles et la production agricole, c'est-à-dire qu'on donne de l'argent aux agriculteurs pour qu'ils fassent certaines choses d'une certaine façon.

**Le président:** Ou qu'ils ne le fassent pas.

**Mr. Bryant:** Or not to do them, for instance, adopting certain conservation practices in areas of outstanding natural beauty, particular scientific interest, particular cultural heritage and this sort of thing. We are not subsidizing them, then. We are saying, "We want you to produce this and we will pay you."

On the other hand, simply giving out money as a stopgap measure — and sometimes that stopgap measure becomes almost permanent — create dependency. Dependency is the last thing you can think of as comprising capacity to adapt and change.

When NAFTA came in a few years back, we were running workshops with farmers in the Montreal region, market gardeners and milk producers, looking at NAFTA and how they react to it.

The people who were the most upset were the milk producers. They were upset because they saw ultimately that the protected market system, the quota system, would probably go out the window. Talk to the market gardeners about NAFTA and it is not a big deal. They have dealt with and competed in the U.S. market for years, and they are not regulated. They are not protected. The only thing that the market gardeners were worried about was that they thought some of their milk-producing colleagues would get out of milk production and get into market gardening.

**The Chairman:** I, too, deeply appreciated the evidence you have given us tonight.

A number of farmers, as you have already said, are innovative and resilient. They are able to bounce back to these changes that they can somehow see coming by using new seeds, different crops and zero till, doing different types of marketing, and so on. A number of farmers, as you mentioned, are going into organic farming. You told Senator Gustafson about these explicit linkages between consumers and farmers. I wanted to know how far you were going to take that or how far it is being taken now. You indicated the explicit arrangements that some of these people have where they actually look to make sure that there are not pesticides and insecticides being used so that they know what they are buying in their basket of food each day. You also indicated that they work on the farm. If there were a major climatic change or a major hailstorm, would these people go and help with the effect of climate change on the farm? How far will this be taken?

**Mr. Bryant:** The climate change issue does not have a big profile in their thinking right now, but for the people that are interested, that have become involved in it, one of the reasons for becoming involved is that they are concerned with having healthy produce. They are interested in the process by which the produce comes to their table. Others are interested because they are concerned about the impact of modern, productive farming on the environment. They are also looking at it from a broader point of view. We have done interviews with organic farmers in Quebec, trying to find out why they become organic farmers. We find health reasons, personally and for the community generally, and

**M. Bryant:** Ou qu'ils ne le fassent pas, par exemple en adoptant certaines méthodes de conservation dans des régions qui présentent un attrait particulier du point de vue esthétique, scientifique, patrimonial, et cetera. Au lieu de les subventionner, on demande aux agriculteurs d'entreprendre certaines cultures contre rémunération.

Par ailleurs, le fait de distribuer de l'argent à titre de palliatif temporaire — et le temporaire risque toujours de devenir permanent — on crée une dépendance. La dépendance est à l'opposé de l'objectif visé quand on veut favoriser la capacité d'adaptation et l'aptitude au changement.

Lorsque l'ALENA est entré en vigueur il y a quelques années, nous avons organisé des ateliers pour les agriculteurs de la région de Montréal, pour les maraîchers et les producteurs de lait; nous leur avons présenté l'ALENA et nous leur avons demandé d'y réagir.

Les plus mécontents étaient les producteurs de lait. En effet, ils ont vu que la formule du marché protégé et des quotas devrait sans doute être abandonnée. Pour les maraîchers, l'ALENA n'a pas grande importance. Ils sont présents sur le marché américain, donc ils subissent la concurrence, et ils ne sont ni réglementés, ni protégés. La seule chose qui les inquiétait, c'était la possibilité que leurs collègues producteurs de lait abandonnent le secteur laitier pour se lancer dans la production maraîchère.

**Le président:** Moi aussi, j'ai beaucoup apprécié ce que vous nous avez présenté ce soir.

Comme vous l'avez dit, les agriculteurs font souvent preuve d'esprit d'innovation et de résilience. Ils sont capables de réagir au changement, en utilisant de nouvelles graines, en se lançant dans des cultures différentes, en passant à la culture sans labour, en trouvant de nouvelles formes de commercialisation, et cetera. Comme vous l'avez dit, bien des agriculteurs passent maintenant à l'agriculture biologique. Vous avez parlé au sénateur Gustafson de ces liens directs entre les consommateurs et les agriculteurs. J'aimerais savoir jusqu'où on va actuellement dans ce domaine. Vous avez parlé de ces consommateurs qui s'assurent que le producteur n'a pas utilisé de pesticides ni d'insecticides et qui veulent savoir ce qu'ils mettent chaque jour dans leur panier à provisions. Vous avez dit aussi qu'ils vont parfois travailler à la ferme. En cas de changement climatique majeur ou de grêle, est-ce qu'ils seraient prêts à aller aider les agriculteurs? Quelle est l'étendue de leurs relations?

**M. Bryant:** La question du changement climatique ne les préoccupe guère actuellement, mais ceux qui s'y intéressent, entrent en contact avec les agriculteurs parce qu'ils tiennent à acheter un produit sain. Ils s'intéressent au procédé à l'issue duquel le produit arrive sur leur table. D'autres s'y intéressent parce qu'ils se préoccupent des effets sur l'environnement de l'agriculture moderne axée sur la productivité. Ils se placent aussi d'un point de vue plus large. Nous avons interrogé des exploitants du Québec qui cultivent des produits biologiques pour essayer de savoir pour quelle raison ils étaient passés à ce type de culture. C'est parfois pour des raisons de santé, des raisons personnelles,



also preoccupations for the environment are important. While not related directly to climate change, the preoccupation for a healthy environment means it is easier for those same groups to talk about climatic change to farmers and get farmers to talk to them about how climate change fits into their calculus, into their decision-making environment.

**The Chairman:** Senator Gustafson was asking about the difference between rural and urban communities. He said most people live in the urban areas. In these explicit relationships that you talk about between the consumer and the farmer, are some of those relationships between people in urban and rural areas? In other words, are they leaving the cities and coming out and forming those relationships? You indicated as well, as I heard your evidence, that some of them are actually working and helping out on the farm.

**Mr. Bryant:** Sometimes when they work on the farms, it is basically to get an experience. They are not necessarily paid for it.

**The Chairman:** I see.

**Mr. Bryant:** Apart from what I said, there are other relationships in agriculture, even in urban type environments. We have a few examples of that in Canada, but there are many more in other parts of the world where farm activities are used as a means of integrating people who have moved into an urban area from rural areas. They cannot integrate into the workforce, or they are used to integrate people who are hard-core unemployed, people who have had difficulty getting into the workforce in the first place. Some agricultural projects can be and have been used as a means of providing a work opportunity for these people. It is almost like not just training them to be farmers or farm workers, but training them in a much broader sense, getting back their self-respect and this sort of thing. However, that is a different kettle of fish.

There are examples also of land trusts that have been created where land is owned by a group of consumers.

**The Chairman:** Are they working the land?

**Mr. Bryant:** They will hire the former farmer, for instance, to farm the land for them, and they, in exchange, are a management board. In a sense, we are only restricted by lack of imagination and creativity.

**The Chairman:** But there are programs like that?

**Mr. Bryant:** They are projects, not so much programs.

**The Chairman:** That is fascinating.

You have touched some wonderful nerves that go right to the root of the thing that many of us are interested in, in terms of rural communities, climate change, adaptation and so on. Your evidence has been incredibly useful and helpful. Thank you very much. I apologize for the lateness of the hour, but we wanted to keep you because we had so many things to ask, to explore your many suggestions.

par souci de l'intérêt général et aussi parce que l'agriculteur se préoccupe de l'environnement. Même s'il n'est pas directement lié au changement climatique, le souci d'un environnement sain amène les consommateurs de ce genre à parler de changement climatique aux agriculteurs, qui leur parlent à leur tour de la place qu'occupe le changement climatique dans la planification de leurs activités et dans les décisions qu'ils ont à prendre.

**Le président:** Le sénateur Gustafson a parlé de la différence entre les collectivités rurales et urbaines. Les relations entre le consommateur et l'agriculteur dont vous nous avez parlé sont-elles des relations entre urbains et ruraux? Autrement dit, est-ce que les consommateurs quittent les villes pour établir ces relations? Si j'ai bien compris votre témoignage, vous dites aussi que certains consommateurs mettent la main à la pâte pour aider les agriculteurs.

**M. Bryant:** Parfois, lorsqu'ils travaillent à la ferme, c'est essentiellement pour acquérir de l'expérience. Ils ne sont pas forcément rémunérés.

**Le président:** Je vois.

**M. Bryant:** À part ce dont j'ai parlé, il existe d'autres relations en agriculture, même dans le contexte urbain. Nous en avons quelques exemples au Canada, mais on en trouve dans d'autres parties du monde, où les activités agricoles sont un moyen d'intégration pour ceux qui sont passés de la campagne à la ville. Ils ne peuvent pas toujours s'intégrer au marché du travail. On se sert des activités agricoles pour assurer l'intégration des chômeurs de longue durée, de ceux qui ont du mal à trouver leur place sur le marché du travail. On s'est servi de certains projets agricoles pour leur proposer du travail. Il ne s'agit pas simplement de leur donner une formation d'ouvriers agricoles; on les forme de façon beaucoup plus large, afin qu'ils trouvent l'estime de soi, par exemple. Mais ici, nous sommes dans un domaine différent.

On trouve aussi des exemples de fiducie foncière où la terre appartient à un groupe de consommateurs.

**Le président:** Est-ce qu'ils l'exploitent?

**M. Bryant:** Ils peuvent, par exemple, engager l'ancien agriculteur pour qu'il l'exploite pour eux et en contrepartie, ils constituent un conseil de gestion. De ce point de vue, la seule limite est celle de l'imagination et de la créativité.

**Le président:** Mais ces programmes existent?

**M. Bryant:** Ce sont des projets plutôt que des programmes.

**Le président:** C'est fascinant.

Vous êtes allé au coeur même des sujets qui nous intéressent, comme le sort des collectivités rurales, le changement climatique, l'adaptation, et cetera. Votre témoignage nous a été d'une aide précieuse. Merci beaucoup. Je vous demande de nous pardonner l'heure tardive, mais nous avons tenu à vous garder parce que nous avions bien des questions à vous poser pour bien saisir vos propos.

The committee adjourned.

La séance est levée.

OTTAWA, Thursday, May 8, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:35 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair.

[English]

**The Chairman:** I call to order this session of the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry. By way of background, on October 22, 2002, the committee was authorized to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and to study the potential adaptation options, focusing on primary production practices, technologies, ecosystems and other related areas.

Since October 21, this committee has held 30 meetings on the subject of climate change, focusing its attention on the impacts and adaptation on the agriculture and forestry sectors as well as on rural communities. The committee has heard from a total of 106 witnesses thus far and we have sat for 67 hours. Farmers, forestry workers, municipal officials, scientists, tourism operators, academics and others have told the committee of their personal experiences with climate change and how they are addressing the resulting problems and opportunities.

Today, we are honoured to conclude our initial hearings on climate change by hearing two officials from the Hadley Centre for Climate Prediction and Research in the United Kingdom. The Hadley Centre for Climate Prediction and Research, which is part of the Met Office, provides a focus in the United Kingdom for the scientists associated with climate change.

For 140 years, the Met Office has been the U.K.'s national weather service. Now they also provide services to other government departments and to a wide range of companies in commerce, industry and the media with TV weather.

I will introduce the members of the panel, Mr. Richard Betts, Senior Ecosystem Scientist, and Mr. Peter Cox, Head of Climate Chemistry and Ecosystems.

Welcome to the committee, gentlemen. Please proceed with your presentations.

**Mr. Peter Cox, Head of Climate Chemistry and Ecosystems, Met Office, Hadley Centre for Climate Prediction and Research:** I will give you a general introduction to the Hadley Centre's work, how it is organized and how it relates to the external

OTTAWA, le jeudi 8 mai 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 8 h 35, pour procéder à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[Traduction]

**Le président:** Je déclare ouverte la séance du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. À titre d'information, le 22 octobre 2002, le comité a été autorisé à procéder à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

Depuis le 21 octobre, notre comité a tenu 30 séances sur le sujet du changement climatique, tout en prêtant une attention particulière aux impacts et aux stratégies d'adaptation axées sur l'agriculture et les forêts ainsi que sur les collectivités rurales. Jusqu'à présent, le comité a entendu 106 témoins et siégé 67 heures. Agriculteurs, forestiers, fonctionnaires municipaux, scientifiques, agents du tourisme, universitaires et autres ont fait part au comité de leur expérience personnelle à l'égard du changement climatique et de la façon dont ils réagissent aux problèmes et opportunités qui en découlent.

Aujourd'hui, nous avons l'honneur de conclure nos audiences initiales sur le changement climatique en accueillant deux représentants du Hadley Centre for Climate Prediction and Research, du Royaume-Uni. Le Centre Hadley se consacre aux prédictions et à la recherche sur les changements climatiques.

Il relève du Bureau météorologique, qui joue le rôle de service météorologique national depuis 140 ans. Aujourd'hui, le Bureau météorologique offre aussi des services à d'autres ministères du gouvernement, aux médias ainsi qu'à une vaste gamme d'entreprises commerciales et industrielles.

Permettez-moi de présenter les membres du groupe de discussion, M. Richard Betts, scientifique principal (écosystèmes), et M. Peter Cox, directeur, chimie du climat et écosystèmes.

Bienvenue au comité, messieurs. Je vous cède la parole.

**M. Peter Cox, directeur, Chimie du climat et écosystèmes, Bureau météorologique, Hadley Centre for Climate Prediction and Research:** Je vais faire une introduction générale sur le travail du Centre Hadley, son organisation et ses relations avec l'extérieur.



community. Mr. Betts will speak specifically to impacts on ecosystems and feedback from ecosystems, particularly with some reference to the Canadian situation.

I will give this introduction to the work of the Hadley Centre with the assistance of slides. The first slide provides information on the basic background role of the Hadley Centre and the motivating science questions, which may be familiar to you. On the second slide, you will see some definitions of the Hadley Centre: It is the U.K. research centre into climate change and it is the climate research institute of the Met Office. The Met Office deals with meteorological forecasting and we benefit from being part of that. There is a synergy between what we do and weather forecasting, which I will come to later on.

The centre was built up over 10 years since it was opened in 1990. Now, we have a staff of about 110, approximately three quarters of whom are scientists and the remaining are information technology support staff for the major computing systems that we have.

The Hadley Centre is concerned with policy questions. On the third slide you will see the list of the scientific drivers. We are interested in trying to understand the processes that control climate and represented these in computer models with greater realism. We are talking about simulating and predicting climate change.

We also want to monitor how climate is changing. Obviously, we need to check our predictions. We also wish to diagnose the cause of those changes, which is called "attribution." I will move on to the fourth slide. To diagnose those changes, we rely on hearing from the Met Office and so we are embedded in a research situation in which we have activities of relevance occurring in our organization. This includes ocean forecasting, observations, computer support, pollution modeling and basic atmospheric research. There are also external research programs. We are connected to the university research programs, although we do not share the same funding. That is through the Natural Environment Research Council in the U.K. specifically. We are also connected to the World Meteorological Association, which organizes various inter-comparisons between different climate models.

We are funded primarily by the U.K. Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA, which funds us to the tune of about 8 million pounds per annum. Much of that is spent on staff and super-computing resources. The Ministry of Defence, which owns the Met Office, also funds DEFRA for about 3.5 million pounds per year and we have a core customer group in the Met Office that contributes about 1 million pounds. We also receive funds from the European Commission in the form of projects, which currently amount to

M. Betts va parler des impacts sur les écosystèmes et de la rétroaction de ceux-ci, tout en faisant état de la situation du Canada à cet égard.

Pour mon introduction sur le travail du centre, je vais utiliser des diapositives. La première donne des renseignements sur le rôle fondamental du centre ainsi que sur les domaines de recherche scientifique, que vous connaissez peut-être. La deuxième diapositive donne quelques définitions du centre: il s'agit du centre de recherche britannique qui se consacre à la recherche sur les changements climatiques et qui est, à ce titre, l'institut de recherche du Bureau météorologique dans ce domaine. Le Bureau météorologique est chargé des prévisions météorologiques, ce qui est très utile pour nous. Il y a en effet synergie entre ce que nous faisons et les prévisions météo, sujet sur lequel je vais revenir un peu plus tard.

Depuis son ouverture en 1990, le centre a pris de l'ampleur. Nous comptons maintenant près de 110 employés, dont près des trois-quarts sont des scientifiques, le reste représentant le personnel de soutien technologique de l'information nécessaire pour les grands systèmes informatiques du centre.

Le Centre Hadley s'intéresse aux questions politiques. La troisième diapositive dresse la liste des domaines de recherche scientifique. Nous voulons essayer de comprendre les processus qui déterminent le climat et qui sont représentés sous forme de modèles informatiques avec beaucoup de réalisme. Il s'agit de simuler et de prédire les changements climatiques.

Nous voulons également surveiller la façon dont les changements climatiques se produisent. De toute évidence, nous devons vérifier nos prévisions. Nous souhaitons également poser le diagnostic de la cause de ces changements, ce que nous appelons «attribution». Je passe maintenant à la quatrième diapositive. Pour poser le diagnostic de ces changements, nous nous appuyons sur le Bureau météorologique si bien que nous sommes intégrés à cet organisme au plan de la recherche, tout en mettant cependant l'accent sur les activités propres à notre organisation. Ces travaux portent sur les prévisions océaniques, les observations, l'appui informatique, la construction de modèles de pollution et la recherche atmosphérique fondamentale. Nous avons également des programmes de recherche externes et sommes reliés aux programmes de recherche universitaires par l'entremise du Natural Environment Research Council du Royaume-Uni, même si nous ne bénéficions pas du même financement. Nous sommes également reliés à l'Association météorologique mondiale qui organise diverses comparaisons entre divers modèles climatiques.

Nous sommes principalement financés par le Department for Environment, Food and Rural Affairs — le DEFRA — du Royaume-Uni, dont nous recevons quelque huit millions de livres par année. La plupart de ces fonds sont affectés aux ressources humaines ainsi qu'aux super-ordinateurs. Le ministère de la Défense, dont fait partie le Bureau météorologique, finance également le DEFRA à coups de 3,5 millions de livres par année et nous avons un groupe client au Bureau météorologique dont la contribution s'élève à un million de livres environ. Nous recevons

about 0.5 million pounds and it is growing. Overall, the program receives about 13 million pounds per annum and is still growing. It is big science to do these predictions and analyses.

On the seventh slide there is a graph showing how the Hadley Centre connects to the external community. We are basically prediction but we are driven by policy. That impacts the kinds of things that you are considering. Although we produce climate predictions, we are closely connected to the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, which has branches dealing with impacts and adaptation as well as climate change. We are also connected to the U.K. Climate Impact Program, UKCIP, which is external to the Hadley Centre but strongly driven by our outputs. The primary people to whom we deliver are UKCIP, the IPCC and DEFRA.

I will speak briefly to the motivating science questions. The four questions that we are trying to answer are interesting. The first one, how has the climate changed, is based on the observations to determine whether climate has changed in a significant way. The second question is, why has climate changed, which is the problem of attributing the causes of climate change. The third question, how much will climate change in the future, is dealt with using model projections. Mr. Betts will speak to the consequences of climate change.

How has climate changed? We are responsible in collaboration with one of the universities in the U.K. for maintaining the global database of temperatures on land and in the ocean. You may have seen the plot showing global temperatures going up by about .6 of a degree over the 20th century. The facts keep rolling in with regard to extreme temperatures. For example, the 1990s is the warmest decade on record and 1998 was the warmest year, although I understand that this year will probably be warmer because of El Niño. There definitely has been a change over the 20th century. This can also be put in context as the longer-term change in the Earth's climate, where reconstructions for things such as tree rings actually show a downward trend over the last 1000 years and then an abrupt warming in the context of historical change over the course of the last century. That is the context we are looking at. There has definitely been significant change. The critical question is, what caused it? Has it been naturally occurring or has it been because of human interference?

The reasons for climate change are many, of course. The climate varies naturally because of such things as the glacial cycle, which is a classic case in point; the radiation on the medium-term time-scale of decades to centuries; and there are changes in volcanic elements. As well, there are the human forces, which we are primarily concerned about in the Hadley Centre. Greenhouse gas emissions are the primary one but there are also sulphate

également des fonds de la Commission européenne sous forme de projets, qui équivalent actuellement à près de 0,5 million de livres, somme qui prend de l'ampleur. Au total, le programme reçoit près de 13 millions de livres par année et ce financement ne cesse d'augmenter. Ces prévisions et ces analyses représentent des recherches scientifiques d'importance.

La septième diapositive est un graphique représentant les liens entre le Centre Hadley et l'extérieur. Nous faisons essentiellement de la prévision, mais nous dépendons de la politique, ce qui a un effet sur nos travaux. Même si nous produisons des prévisions climatiques, nous avons des relations étroites avec le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le GIEC, qui s'occupe entre autres des impacts et de l'adaptation, ainsi que de l'évolution du climat. Nous sommes également reliés au Climate Impact Program du Royaume-Uni, l'UKCIP, qui est distinct du Centre Hadley, mais qui dépend fortement de ce que nous produisons. L'UKCIP, le GIEC et le DEFRA sont nos principaux clients.

Je vais maintenant parler brièvement des domaines de recherche scientifique définis sous forme de quatre questions intéressantes. La première — comment le climat a-t-il changé? — s'appuie sur les observations visant à déterminer si le climat a évolué de façon significative. La deuxième question — pourquoi le climat a-t-il changé? — est en fait le problème d'attribution des causes du changement climatique. La troisième question — dans quelle mesure le climat va-t-il évoluer dans l'avenir? — est traitée à l'aide de modèles. M. Betts va vous parler des conséquences du changement climatique.

Comment le climat a-t-il changé? En collaboration avec l'une des universités du Royaume-Uni, nous sommes chargés de tenir à jour la banque mondiale des températures terrestres et océaniques. Vous avez peut-être vu que la courbe des températures mondiales a monté d'environ 0,6 degré au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Nous ne cessons de recevoir des faits relatifs aux températures extrêmes. Par exemple, les années 90 représentent la décennie la plus chaude jamais enregistrée, l'année 1998 étant l'année la plus chaude, même si, autant que je sache, cette année sera probablement plus chaude à cause d'El Niño. Le climat a certainement changé au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Cela peut également être placé dans le contexte de l'évolution à plus long terme du climat de la terre, puisque des reconstructions d'éléments comme les cercles des arbres indiquent en fait une tendance à la baisse ces 1 000 dernières années, puis un réchauffement abrupt au cours du siècle dernier. C'est le contexte que nous examinons. Les changements ont été certainement importants. La question clé est la suivante: Pourquoi? Pour des raisons naturelles ou pour des raisons humaines?

Les raisons du changement climatique sont bien sûr nombreuses. Le climat varie naturellement pour des raisons telles que le cycle glaciaire, qui est un exemple classique; la variabilité décennale et séculaire, sans compter les changements des éléments volcaniques. Il faut citer également les raisons humaines, qui intéressent principalement le Centre Hadley. Les émissions de gaz à effet de serre sont les principaux responsables,



aerosols, which have a tendency to cool the climate; increases in tropospheric ozone, which has an effect on climate as well as ecosystems and human health; and land use change.

Essentially, something quite significant has happened in climate modeling over the last few years. One key concern was that we could not reproduce exactly the record of warming as seen in the observations. That is not true now because there has been recognition that the 20th century signal of climate change is partly a consequence of natural processes. For example, there was a mid-century cooling of the climate system that does not look consistent with the greenhouse effect. That turns out to be due in part to volcanic eruptions and partly because of change in these other outputs. To be fair, in the past, climate models would have rejected these as insignificant but they have been significant in parts of the 20th century.

The problem with natural forces is that they cannot explain warming and it is only with the natural forces, particularly the greenhouse effect, that it is possible to explain the recent warming. When we put the two together, we have an understanding of this rather complicated pattern of time of warming through the 20th century. We have a tendency to warm initially and then cool in the mid-century followed by a rather rapid warming. The mid-century is a consequence of natural force elements but it seems more and more that the later warming is definitely due to the greenhouse effect.

We now have a situation where we can attribute, to some extent, the causes of observed climate change. The next thing that we will be asked is, what will happen in the future, which is a key thing for policy.

To do that, we have a multistage process. All modeling centres do this currently. We go to a socio-economic group of experts and ask them to come up with scenarios of future emissions and land-use change. We use that information to drive the model. We then pass the climate change impacts on to a further group who deal with impact.

This is a disciplinary process. The IPCC is structured in this way with separate groups doing separate bits of the problem. More and more we are coupling the entire system together.

When you get the slides you will see that even from a single model like ours, there is a large range of possibilities. These are based largely on the future emission scenario, which is only known within a factor of two or three. That translates into large differences in climate change and, therefore, large differences in impacts.

mais il faut également citer les aérosols de sulfate, qui ont tendance à refroidir le climat; les augmentations de l'ozone troposphérique, qui ont un effet sur le climat ainsi que sur les écosystèmes et la santé humaine; et enfin le changement d'affectation des sols.

Ces dernières années, le domaine de la modélisation climatique a connu un changement fort important. Un des problèmes essentiels, c'était que l'on ne pouvait pas reproduire exactement les tendances du réchauffement constatées dans les observations. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, car il est reconnu que le changement climatique observé au XX<sup>e</sup> siècle est en partie attribuable aux processus naturels. Par exemple, on a remarqué un refroidissement du système climatique au milieu du siècle qui ne semble pas cadrer avec l'effet de serre, mais qui s'explique en fin de compte par les éruptions volcaniques, d'une part, et par le changement des autres données de sortie, d'autre part. Pour être honnête, je dirais que dans le passé, les modèles climatiques les auraient rejetés en raison de leur insignifiance, mais ils ont eu de l'importance à certaines époques du XX<sup>e</sup> siècle.

Le problème des forces naturelles, c'est qu'elles ne peuvent pas expliquer le réchauffement, or, c'est seulement grâce aux forces naturelles, notamment l'effet de serre, qu'il est possible d'expliquer le réchauffement récent. Lorsque nous prenons les deux en compte, nous arrivons à comprendre le phénomène temporel assez complexe du réchauffement intervenu au XX<sup>e</sup> siècle. Initialement, le climat a tendance à se réchauffer, puis au milieu du siècle, il se refroidit, avant de se réchauffer assez rapidement. Ce qui s'est passé au milieu du siècle est une conséquence des forces naturelles, mais il semble de plus en plus que le réchauffement ultérieur soit attribuable à l'effet de serre.

Nous pouvons aujourd'hui attribuer, dans une certaine mesure, les causes du changement climatique observé. Il faut ensuite se demander ce qui va se passer à l'avenir, ce qui est essentiel en matière de politique.

Pour ce faire, nous avons un processus en plusieurs étapes. Tous les centres de modélisation procèdent de la sorte actuellement. Nous demandons à un groupe socio-économique d'experts de nous présenter des scénarios des futures émissions et du futur changement d'affectation des sols. Nous utilisons cette information pour le modèle. Nous transmettons alors les impacts du changement climatique à un autre groupe qui traite de l'impact.

C'est un processus disciplinaire. Le GIEC se compose de groupes distincts qui traitent des aspects différents du problème. Nous nous dirigeons de plus en plus vers une association complète.

D'après les diapositives, vous pouvez voir que même à partir d'un seul modèle comme le nôtre, il s'offre tout un éventail de possibilités qui s'appuient essentiellement sur le scénario futur des émissions dont le facteur de variation est de l'ordre de deux ou trois. Cela se traduit par de grands écarts en matière de changement climatique, et, par conséquent, de grandes différences en matière d'impacts.

An additional uncertainty comes from the complex system that we use to model processes. It is based in large part on how sensitive the climate is to carbon dioxide, for example. There is room for error.

We are getting to the stage now where the climate modeling community is recognizing that a single estimate will never be enough. One of the key frontiers is to develop theories from an ensemble of simulations, instead of doing one simulation with our best guess. We can never know that it is our best guess.

We plan to do many hundreds of simulations using internal model premises, including the way clouds varies with droplet concentration that are unknown. Within those ranges, we look at all the possibilities. It is only when we get to the stage where we have got a distribution function of possible futures that we can really look at assessing risk, and, therefore, giving good guidance to policy.

Already in the Hadley Centre we have gone from doing one simulation to doing 50 or 100 simulations with a similar model but different internal parameters, all of which are feasible. We are getting a range of possibilities. The idea is that we would weight those futures based on how well they reproduce the historical and current climate. Some of those sets of internal parameters or variants would turn out to be not very realistic because they do not like the current model. However, many of the variants will, possibly.

That is one of our priorities for future research. I will not talk about the other graphs. Perhaps we can come back to this. I will now either answer questions if you have any or pass over to Mr. Betts to talk about impacts.

**The Chairman:** Perhaps it would be best if we left the questions until after we have heard from Mr. Betts. Please proceed.

**Mr. Richard Betts, Senior Ecosystem Scientist, Met Office, Hadley Centre for Climate Prediction and Research:** Mr. Chair, could I confirm that you do not have any of the figures that we sent to you?

**The Chairman:** We have the document entitled "Effects of Climate Change on the Biosphere." The first page says: "1. Impacts of climate change, 2. Climate-carbon cycle feedbacks."

**Mr. Betts:** Excellent. The first line is a summary of what I will talk about, which is the impacts of climate on aspects of biosphere. I will then describe how some of the changes in the biosphere under climate change may feedback on a climate change and have a further effect on each climate change. I will then talk specifically about the effects of forests on climate, and how this may be relevant in climate change ideation proposals.

Move to the next slide if you want to follow. We can think of two different impacts of climate change. There are impacts on the natural environment such as changes in sea-ice, natural ecosystems, river flows and sea-level rise. There are also impacts

Le système complexe de modélisation que nous utilisons ajoute une autre incertitude en raison de la sensibilité du climat au dioxyde de carbone, par exemple. Une certaine marge d'erreur est prévue.

Nous en arrivons maintenant au stade où les spécialistes de la modélisation climatique reconnaissent qu'une seule estimation ne suffit pas. Il faut donc élaborer des théories à partir d'un ensemble de simulations, au lieu de faire une seule simulation basée sur la meilleure hypothèse. Nous ne pouvons jamais savoir quelle est la meilleure hypothèse.

Nous prévoyons faire des centaines de simulations en utilisant des hypothèses de modèle interne, y compris la variation des nuages dont la concentration de gouttelettes reste inconnue. Nous examinons toutes les possibilités. Ce n'est que lorsque nous arrivons au stade où nous obtenons une fonction de distribution d'avenirs possibles que nous pouvons vraiment songer à évaluer les risques et, par conséquent, à donner des conseils en matière politique.

Au Centre Hadley, nous sommes passés d'une simulation à 50 ou 100 simulations avec un modèle semblable, mais des paramètres internes différents; toutes sont réalisables et nous obtenons un éventail de possibilités. Il s'agit de pondérer ces avenirs en fonction de la façon dont ils reproduisent les données climatiques historiques et actuelles. Certains de ces paramètres ou variantes internes risquent de ne pas être très réalistes étant donné que le modèle actuel ne leur convient pas. Toutefois, bien des variantes vont l'être, éventuellement.

Il s'agit de l'une de nos priorités en matière de recherche. Je ne vais pas parler des autres graphiques. Peut-être pourrons-nous y revenir. Je vais maintenant répondre aux questions si vous le souhaitez ou céder ma place à M. Betts qui va vous parler des impacts.

**Le président:** Peut-être vaudrait-il mieux entendre M. Betts avant de poser nos questions. Je vous cède la parole.

**M. Richard Betts, scientifique principal (écosystèmes), Bureau météorologique, Hadley Centre for Climate Prediction and Research:** Monsieur le président, j'aimerais confirmer le fait que vous n'avez pas les chiffres que nous vous avons envoyés.

**Le président:** Nous avons en main le document intitulé «Effects of Climate Change on the Biosphere». À la première page, «1. Impacts of climate change, 2. Climate-carbon cycle feedbacks».

**M. Betts:** C'est parfait. La première ligne résume ce dont je vais parler, soit les impacts du climat sur la biosphère. Je décrirai ensuite comment certains des changements dans la biosphère subissant un changement climatique peuvent rétroagir sur un changement climatique et avoir un autre effet sur chaque changement climatique. Je parlerai ensuite plus précisément des effets des forêts sur le climat et de la pertinence que cela peut avoir pour les propositions d'interprétation du changement climatique.

Passons à la diapositive suivante. Nous pouvons envisager deux impacts du changement climatique. Tout d'abord, les impacts sur l'environnement, comme les changements de la glace de mer, les écosystèmes naturels, le débit fluvial et



important for humans such as the yields of our crops, the availability of water for drinking, changes in disease spread, which may be sensitive to climate, and, also, the effects of flooding, drought and so on.

My third slide shows two different ways of looking at climate impact. On the left we have, perhaps, the more traditional method of studying climate impacts. Mr. Cox mentioned how climate change science is often different for different groups. One group will come up with a scenario dealing with emissions, and another group, such as ours, will do the physical type of modeling. A third group will take our model output and look at the impacts in terms of change in ecosystems, water resources and so on.

Some of those impacts may actually have further feedback effects on the climate. The right-hand side of my figure here shows the return of impacts back on climate change. Change in ecosystems may be further affecting climate change in the future.

We use both these approaches in our work. The one-way approach is technically easier and quicker. Often, we will use that approach to see whether significant impacts in a particular area do occur when the impacts are important. If we determine that they are important, we will put more effort into the more technically involved side of the work, including these as feedbacks within our climate system model, extending our physical model of the earth system to include changes. I will describe that later on.

The first piece of work I will talk about is our fast-track impact system funded by DEFRA, the Department for Environment, Food and Rural Affairs, which uses the one-way impacts approach where we use our physical model output and apply that to other models without feedbacks.

I have a few examples from those studies. The map of changing river flows is done with a hydrological model forced by changes in precipitation, based on our climate model. Focusing particularly on Canada, you can see that that suggests an increase in annual mean river flow by the 2080s, due to an increase there.

Another study is changes in crop need where we have run an agricultural model. It charts changes in temperature, humidity and so on from that model. Again, focusing on Canada, that suggests an increase in crop yield by the end of the 21st century.

However, I would stress that these figures are subject to considerable uncertainty. This would be our best guess at the present time, but we would not set a definite prediction of what will happen.

l'élévation du niveau de la mer. Il faut aussi prendre en compte les impacts importants pour l'homme, comme le rendement des cultures, les ressources en eau potable, les changements dans la propagation des maladies, qui peuvent réagir au climat et, également, les effets des inondations, de la sécheresse, et cetera.

La troisième diapositive indique deux façons différentes d'envisager l'impact climatique. À gauche, nous avons peut-être la méthode plus traditionnelle d'examen des impacts du climat. M. Cox a indiqué que la science des changements climatiques varie souvent en fonction des groupes. Un groupe peut présenter un scénario relatif aux émissions, tandis qu'un autre groupe, comme le nôtre, se chargera de la modélisation de type physique. Un troisième groupe se servira de notre modèle pour examiner les impacts relatifs aux changements des écosystèmes, des ressources en eau, et cetera.

Certains de ces impacts peuvent en fait avoir d'autres effets de rétroaction sur le climat. À droite, vous pouvez voir la rétroaction des impacts sur le changement climatique. À l'avenir, le changement intervenant dans les écosystèmes peut influencer encore davantage le changement climatique.

Nous utilisons ces deux approches dans notre travail. L'approche unidirectionnelle est techniquement plus facile et plus rapide. Souvent, nous allons y avoir recours pour voir si des impacts significatifs dans un domaine particulier se produisent lorsque les impacts sont importants. Si nous concluons qu'ils sont importants, nous mettons davantage l'accent sur le volet plus technique du travail, en les faisant figurer dans notre modèle de système climatique comme des effets de rétroaction, pour que notre modèle physique du système terrestre inclue les changements. Je vais en faire la description un peu plus tard.

Je vais tout d'abord vous parler de la méthode d'étude accélérée des impacts financée par le DEFRA, le Department for Environment, Food and Rural Affairs, qui utilise l'approche unidirectionnelle; en d'autres termes, nous prenons les données de sortie du modèle physique pour les appliquer à d'autres modèles sans les effets de rétroaction.

J'ai quelques exemples de ces études. La carte du changement des débits fluviaux se fait à partir d'un modèle hydrologique découlant des changements des précipitations, d'après notre modèle climatique. En ce qui concerne le Canada en particulier, vous pouvez voir que le débit fluvial annuel va augmenter d'ici les années 2080.

Une autre étude porte sur les changements dans les besoins de cultures. Le modèle que nous en avons élaboré donne le graphique des changements de température, de l'humidité, et cetera. Là encore, dans le cas du Canada, le rendement des cultures devrait augmenter d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle.

Toutefois, je dois dire que ces chiffres sont loin d'être sûrs. C'est notre meilleure hypothèse pour l'instant, mais nous ne pouvons pas prédire que c'est effectivement ce qui va se passer.

**The Chairman:** We have your document in black and white. There is no colour on this. You are talking about a change in crop yields by 2080. How do we read this for Canada for cereals, for instance?

**Mr. Betts:** Sorry, I did not hear the last part of your question.

**The Chairman:** On the left-hand side of the slide it says "potential change in cereal yields." How do we read that? What will be the change for Canada in the yields for cereal crops grown in Canada?

**Mr. Betts:** That would be the third panel down. The change would be 0 to 2.5 per cent increase in yield for Canada. For reference, the U.S.A. has a 0 to -2.5 change in crop yield. This study suggests a decreasing crop yield in the U.S., but an increasing crop yield in Canada.

**The Chairman:** Is there any country in the world that would have better cereal yields than Canada in that period?

**Mr. Betts:** We do not have the absolute cereal yield. This shows the change in cereal yield. Some countries do have a larger change in cereal yield.

Northern China and Argentina have cereal-yield increases of around 10 per cent. Of course, you would need to know their present-day yield if you want to know which country would have the most cereal yield. We did not determine that. This is just the change in yield.

The other study I will briefly mention concerns the work we have done on the implications for human health. One of the areas we examined is the effect of climate change on malaria transmission, which depends largely on temperature.

The map here shows a change in the duration of the season for transmitting malaria. We do not see any significant changes encountered there, but large parts of the mid-latitudes do see an increase in the malaria transmission season, often going from 0 to 2 to 5 months. Therefore, we have potentially a greater risk of malaria spreading in a warmer climate.

Moving to the feedbacks side of the work, by way of introduction, this figure, entitled, "Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentration (Mauna Loa Record)," is the record of atmospheric CO<sub>2</sub> measured from the 1950s to the present day. There has been the well-known rising CO<sub>2</sub> over the last few decades, but on top of that is the wiggle up and down every year, which is caused by the uptake of carbon dioxide by vegetation in the northern hemisphere as it grows in the summer and then the release as it grows in the winter. The fact that there is more land in the northern hemisphere means there is more vegetation growing in the northern hemisphere side than in the southern hemisphere side. Carbon dioxide is taken up by vegetation and released every year, which shows that the world's vegetation can have a significant influence on atmospheric CO<sub>2</sub>.

**Le président:** Votre document est en noir et blanc, sans couleur. Vous parlez d'un changement du rendement des cultures d'ici 2080. Comment l'interpréter dans le cas de la production céréalière au Canada, par exemple?

**M. Betts:** Désolé, je n'ai pas entendu la dernière partie de votre question.

**Le président:** Du côté gauche de la diapositive, il est question du changement potentiel des rendements céréaliers. Comment pouvons-nous l'interpréter? Le rendement des cultures céréalières va-t-il changer au Canada?

**M. Betts:** Il s'agit du troisième rectangle à partir du haut et ce changement serait en fait une augmentation du rendement des cultures au Canada, de 0 à 2,5 p. 100. Par comparaison, aux États-Unis, ce changement est de 0 à -2,5 p. 100. Par conséquent, cette étude semble indiquer une diminution du rendement des cultures aux États-Unis, mais une augmentation au Canada.

**Le président:** Y a-t-il un pays dans le monde qui aurait de meilleurs rendements céréaliers que le Canada pendant cette période?

**M. Betts:** Nous n'avons pas le rendement céréalier en chiffres absolus. On indique la variation du rendement. Pour certains pays, cette variation est plus importante.

Le nord de la Chine et l'Argentine enregistrent des augmentations de rendement céréalier d'environ 10 p. 100. Bien sûr, il faudrait connaître le rendement actuel pour savoir quel pays aurait le meilleur rendement. Nous ne l'avons pas déterminé. C'est seulement la variation du rendement.

L'autre étude dont je vais parler brièvement traite des répercussions sur la santé humaine. Nous avons examiné entre autres l'effet du changement climatique sur la transmission de la malaria, qui dépend beaucoup de la température.

La carte que vous voyez ici montre une variation dans la durée de la saison de transmission de la malaria. Il n'y a pas beaucoup de différences là mais, pour de grandes régions situées dans les latitudes moyennes, la saison de transmission de la malaria se prolonge, passant souvent de zéro à deux et à cinq mois. Par conséquent, le risque de propagation de la malaria est potentiellement plus grand quand le climat est plus chaud.

Pour ce qui est des rétroactions, pour commencer, le graphique intitulé «Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentration (Mauna Loa Record)» est le relevé de la quantité de CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère depuis les années 50 jusqu'à aujourd'hui. On sait bien que, depuis quelques décennies, le CO<sub>2</sub> augmente, mais il y a aussi des fluctuations annuelles qui sont causées par l'absorption du dioxyde de carbone par les végétaux dans l'hémisphère nord pendant l'été et son rejet pendant l'hiver. Comme la superficie de la terre émergée est plus importante dans l'hémisphère nord, il y a donc plus de végétation qui pousse dans cet hémisphère que dans l'hémisphère sud. Le dioxyde de carbone est absorbé et rejeté par la végétation chaque année, et on constate que la végétation dans le monde peut avoir une incidence importante sur le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.



To look at the potential for ecosystem feedbacks on climate change, we have included the feedback loops from ecosystems back to the physical climate. Moving to our figure entitled, "Hadley Centre Coupled Climate-Carbon Cycle Model," in the centre we have what would be the traditional climate model, which is the model of the atmosphere and the oceans. Within that, we have additionally incorporated a model of the ocean carbon cycle and also the land carbon cycle, which means that vegetation can absorb carbon dioxide from the atmosphere as it grows and pump that down into the soil to increase the soil carbon store. Then that is returned back to the atmosphere through processes of decay.

If it were in balance, the carbon into the global ecosystem would equal the carbon out. However, we are shifting the balance because we are warming up the climate and putting more CO<sub>2</sub> into the atmosphere. Our model includes the potential release of carbon from the ecosystems back to the atmosphere. We can model the actual rising of CO<sub>2</sub> in the carbon model itself, rather than prescribing it from some scenario of CO<sub>2</sub> rise produced by some external study. As Mr. Cox mentioned earlier, that is the usual approach. Now we can actually calculate our own CO<sub>2</sub> rise within the model, taking account of changes in lead systems.

My slide entitled, "Changes in Tree Cover," shows the assimilation of changes in tree cover across the world from the present day to 2050 and 2080. You will not see the colours here actually, but what these results suggest is that the boreal forests expand northwards and also become thicker; because of the warmer climate and the rise in CO<sub>2</sub>. Vegetation will be more productive.

In the Amazon, our current model suggests that it will become much drier there and that will cause the forest to die back, therefore, there will be a release of carbon from the Amazon forest. Although extra carbon is taken up in the boreal forest, more is released by the Amazon forest in this simulation.

My slide entitled, "Change in Global Soil and Vegetation Carbon," shows the changes in the soil carbon stores from 1850 to the present day, and then onwards up to 2100 in our carbon simulation. The line on the top of the right-hand bend is the changing vegetation carbon. There is an increase in vegetation carbon at first, because of increased CO<sub>2</sub> in the atmosphere, which enhances plant growth and photosynthesis, and more carbon is taken up in the vegetation. However, after 2050 or so, the loss of forest cover in the Amazon means a lot of the world's vegetation carbon is returned to the atmosphere, due to the drying out of the Amazon, therefore, the global total of vegetation carbon has got to reduce again.

The other line shows the changes in soil carbon. Again, this increases at first because the more productive vegetation is dropping more leaf litter, thereby increasing the carbon uptake in the soil. However, that modeling includes the effects of temperature and moisture on the processes of decay in the soil. Higher temperature means more decay in the soil and a greater

Pour examiner les rétroactions possibles des écosystèmes sur le changement climatique, nous avons indiqué les boucles de rétroaction entre les écosystèmes et le climat physique. Au centre du graphique intitulé «Hadley Centre Coupled Climate-Carbon Cycle Model», on retrouve le modèle de climat conventionnel, qui tient compte de l'atmosphère et des océans. On a ajouté un modèle pour le cycle du carbone dans les océans et le cycle du carbone sur la terre, ce qui veut dire que la végétation peut absorber le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'atmosphère et le transférer dans le sol pour augmenter la réserve de carbone. Le carbone est ensuite rejeté dans l'atmosphère avec la décomposition des matières organiques.

S'il y avait équilibre, le carbone de l'écosystème mondial serait égal au carbone dégagé. Cependant, nous modifions l'équilibre parce que le climat se réchauffe et qu'il y a plus de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Notre modèle indique les rejets possibles de carbone dans l'atmosphère par les écosystèmes. Nous pouvons inclure l'augmentation réelle de CO<sub>2</sub> dans le modèle de carbone, plutôt que de la prévoir à partir de scénarios élaborés dans une étude externe. Comme M. Cox l'a dit plus tôt, c'est l'approche habituelle. Maintenant, nous pouvons calculer notre augmentation de CO<sub>2</sub> dans le modèle, en tenant compte des variations des systèmes.

La diapositive intitulée «Changes in Tree Cover» indique l'intégration des changements dans le couvert végétal partout dans le monde d'aujourd'hui à 2050 et à 2080. Vous ne verrez pas les couleurs, mais ces données indiquent que les forêts boréales s'étendent vers le nord et deviennent aussi plus denses en raison du réchauffement climatique et de l'augmentation du CO<sub>2</sub>. La végétation sera plus abondante.

Notre modèle indique que l'Amazonie va s'assécher amenant la forêt à disparaître, et il y aura donc rejet de carbone par la forêt amazonienne. Même si la forêt boréale absorbe plus de carbone, la forêt amazonienne en rejette davantage d'après cette simulation.

La diapositive intitulée «Change in Global Soil and Vegetation Carbon» indique les variations concernant le carbone stocké dans le sol depuis 1850 jusqu'à aujourd'hui, et on simule les variations jusqu'en 2100. La courbe du dessus indique la variation pour ce qui est du carbone végétal. Il y a d'abord une augmentation du carbone végétal parce qu'il y a plus de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, ce qui favorise la croissance des plantes et la photosynthèse, et la végétation absorbe plus de carbone. Cependant, après 2050 environ, la disparition du couvert végétal en Amazonie fera en sorte qu'une grande partie du carbone végétal mondial retournera dans l'atmosphère et, par conséquent, le carbone végétal total va diminuer de nouveau.

L'autre courbe indique les changements concernant le carbone dans le sol. Encore une fois, il y a une augmentation au départ parce qu'une végétation plus dense produit plus de feuilles mortes, ce qui augmente l'absorption du carbone dans le sol. Cependant, le modèle tient compte des effets de la température et de l'humidité sur le processus de décomposition dans le sol. Des

return of carbon to the atmosphere — so we lose a lot of carbon from the soil again under climate warming.

If we move to the slide called, “Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentrations,” that gives two projections of the rise in CO<sub>2</sub> due to single business-as-usual emissions scenarios. The lower line is what you would expect if you did not include these feedbacks in the system, in other words what is so far the standard IPCC approach. That was just the rise in CO<sub>2</sub> concentration to around 750 parts-per-million by the end of the 21st century. The other line includes our extra feedbacks where the forests around the world are changing and the global stores are losing their carbon as well, so we get a more rapid rise in atmospheric CO<sub>2</sub>, as the ecosystem responses.

The following slide, Temperature Rise Over Land,” translates that CO<sub>2</sub> rise into the global warming. Again, the lower line is what we would expect if we did not include these feedbacks — a rise of about 5 degrees Celsius over the next 100 years on average over the global land. The other line is what we get when we include these carbon cycle feedbacks — more rapid warming, up to about 8 degrees Celsius by the end of the 21st century.

There are other physical feedbacks as well as the carbon cycle feedbacks. One important one is the change in the reflectivity of the surface of the earth over the oceans and the land. For example, snow and ice is bright and reflective. They reflect sunlight back into space for the cooling effect. However, if a warming climate means that the ice is melting in the Arctic, for example, as shown in this slide here, which suggests that September sea-ice by the 2080s may have all but disappeared, that would darken the sea surface further. Therefore, the map of global temperature changes show — you probably cannot see too well if you have not got the colour — a darker colour in the high latitude near the North Pole, in particular. That means the temperature rise is greater at high latitudes. This is because the loss of sea ice means that the sea is darker and will absorb more sunlight, so it has more warming than simply adjusted due to the greenhouse effect. You get a more rapid rise in temperature at high latitudes.

Vegetation also plays an important part in the darkening of the land surface. My photo is taken from our research aircraft over northern Finland. You can see areas of dark forest contrasting with white unforested and deforested land. The dark forest is absorbing more of the sun's radiation, whereas the white, snow-covered unforested land is reflecting it back to space. So the forest has a warming effect by absorbing the sunlight.

températures plus élevées augmentent la décomposition dans le sol et la quantité de carbone rejetée dans l'atmosphère — donc le sol perd beaucoup de carbone avec le réchauffement climatique.

La diapositive intitulée «Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentrations» présente deux projections de l'augmentation du CO<sub>2</sub> en fonction de scénarios simples sans changement dans les émissions. La courbe du dessous ne tient pas compte des rétroactions dans le système, et respecte autrement dit l'approche officielle du GIEC. On s'attend à ce que les concentrations de CO<sub>2</sub> atteignent environ 750 parties par million d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. L'autre courbe tient compte des autres rétroactions selon lesquelles les forêts dans le monde se transforment et les réserves mondiales de carbone diminuent, de sorte que les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère augmentent plus rapidement, en réaction aux écosystèmes.

La diapositive suivante, intitulée «Temperature Rise Over Land» montre que l'augmentation de CO<sub>2</sub> entraîne le réchauffement de la planète. Encore une fois, la courbe du dessous indique, sans tenir compte des rétroactions, ce qui est prévu, soit une augmentation d'environ 5 degrés Celsius en moyenne au cours des 100 prochaines années sur la surface émergée du globe. L'autre courbe tient compte des rétroactions du cycle de carbone et prévoit un réchauffement plus rapide, d'environ 8 degrés Celsius d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle.

Il y a d'autres rétroactions physiques en plus de celles du cycle du carbone. La variation de la réflexion du soleil à la surface de la terre et des océans en est une qui est importante. Par exemple, la neige et la glace sont brillantes et réfléchissantes. Elles réfléchissent la lumière du soleil dans l'air, ce qui a un effet refroidissant. Cependant, si un climat plus chaud fait fondre la glace dans l'Arctique, par exemple, comme on le voit sur cette diapositive qui indique que la glace de mer pourrait bien avoir disparu en septembre d'ici 2080, la surface de la mer sera plus sombre. Par conséquent, la carte des variations de températures de la planète montre — mais vous ne pouvez probablement pas voir très bien sans la couleur — des couleurs plus sombres dans la latitude élevée près du pôle Nord, en particulier. C'est donc dire que la température augmente davantage dans les hautes latitudes. S'il y a moins de glace de mer, la mer est plus sombre et absorbe plus la lumière du soleil, et le réchauffement est plus marqué parce qu'il n'est pas seulement causé par les gaz à effet de serre. L'augmentation des températures est plus rapide dans les hautes latitudes.

La végétation joue aussi un rôle important dans l'assombrissement de la surface du sol. La photo a été prise par notre avion de recherche au-dessus du nord de la Finlande. Vous pouvez voir des zones sombres de forêt qui contrastent avec des zones blanches sans arbre et déboisées. Les zones sombres couvertes d'arbres absorbent plus les rayons du soleil, alors que les zones blanches sans arbre qui sont couvertes de neige les réfléchissent dans l'air. La forêt a donc un effet de réchauffement en absorbant la lumière du soleil.



This has important implications for using forest plantations for climate change mitigation for the Kyoto Protocol. We have done a study where we compare the carbon uptake effect of carbon sequestration plantations, comparing that with this change in the surface reflectivity of the earth by afforestation.

My slide entitled, "Carbon Sink Plantations," shows estimates of the potential for carbon sequestration, assuming there is an area of valuable afforestation. We are able to determine how much carbon would be taken up by the soils if forest were planted on unforested land. This is not a map of actual afforestation potential but it shows the potential for sequestration if the land were available for that. Such a scenario would also have implications for the change in surface reflectivity, or albedo. If open land were replaced with forests, the land surface would be darker and therefore less light reflective, thus, there would be an additional warming effect on the climate.

Moving to the next slide, we are able to compare these two terms, the carbon uptake and the surface reflectivity change, in terms of a quantity called "radiative forcing," which is perturbation to the Earth's radiation budget — the amount of energy coming into or out of the planet. The top slide shows the change in the greenhouse radiative forcing, which would be due to carbon sequestration by these hypothetical afforestation plantations. The lower slide shows the radiative forcing in the sunlight part of the radiation wavelengths due to the darkening of the land surface.

Next, you will see a negative radiative forcing, which is a cooling effect. The carbon is taken up into the vegetation and reduces the rise in levels of carbon dioxide,  $\text{CO}_2$ , and thus reduces the greenhouse effect. However, the positive radiative forcing, seen on the lower slide, indicates an extra warming effect. The key is: What is the overall radiative forcing? We can simply add up the data from these two maps to give the net effect of "carbon sink" plantations. In some areas of lower latitude, such as the U.S.A. or Western Europe, the overall net effect is still negative. The carbon uptake effect, which is the dominant effect on climate, would have a cooling effect. In other areas, such as Eastern Siberia and Eastern Canada, there is an overall warming effect, which means that the darkening of the land surface has a greater effect on the climate than has the uptake of  $\text{CO}_2$ . It is not as simple as assuming that the carbon storage change reflects the change in climate. If you want to know the true effect on climate, you have to take into account the changes in the reflectivity of the land surfaces, which are complications for freezing forests where you have climate change.

Climate impacts research suggests increased river flow, crop yield and forest growth in Canada, but it is worth reiterating that those are subject to considerable uncertainties. Changes in global vegetation and soil carbon may act as a positive feedback on

Cela a des répercussions importantes quant à l'utilisation des plantations forestières pour atténuer les changements climatiques dans le cadre du Protocole de Kyoto. Nous avons comparé l'effet d'absorption du carbone des plantations, qui contribuent à la séquestration du carbone, et la variation de la réflexion terrestre par le reboisement.

La diapositive intitulée «Carbon Sink Plantations» évalue le potentiel de séquestration du carbone, en partant de l'hypothèse qu'il y a une zone de reboisement utile. On peut déterminer combien de carbone serait absorbé par les sols si des terres dénudées étaient reboisées. On n'indique pas le potentiel réel de reboisement, mais le potentiel de séquestration si la reconstitution forestière était possible. Ce scénario aurait des répercussions sur la réflexion de la surface de la planète, ou albédo. Si des forêts recouvraient les terres dénudées, la surface de la planète serait plus sombre et donc moins réfléchissante, ce qui accentuerait le réchauffement climatique.

À la diapositive suivante, on compare quantitativement l'absorption du carbone et la réflexion de la surface de la planète pour obtenir ce qu'on appelle le «forçage radiatif», ou la perturbation dans le bilan radiatif de la terre — la quantité d'énergie absorbée et émise par la Terre. La carte du haut illustre la variation dans le forçage radiatif dû aux gaz à effet de serre, qui serait attribuable à la séquestration du carbone par les présumées plantations forestières. La carte du bas illustre le forçage radiatif dans le rayonnement des longueurs d'onde d'origine solaire attribuable à l'assombrissement de la surface terrestre.

La prochaine diapositive montre un forçage radiatif négatif, c'est-à-dire un effet de refroidissement. Le carbone est absorbé par la végétation et la hausse des niveaux de dioxyde de carbone, ou  $\text{CO}_2$ , est moindre, ce qui réduit l'effet de serre. Cependant, le forçage radiatif positif, qu'on voit plus bas, a un effet de réchauffement accru. Il est donc important de se demander quel est le forçage radiatif global. On peut simplement additionner les données des deux cartes pour obtenir l'effet net des plantations servant de «puits de carbone». Dans les régions de plus basse latitude, comme les États-Unis ou l'Europe de l'Ouest, l'effet net global est toujours négatif. L'absorption du carbone, qui a une incidence prépondérante sur le climat, aurait un effet de refroidissement. Dans d'autres régions, comme en Sibérie de l'Est et dans l'est du Canada, il y a effet global de réchauffement, ce qui veut dire que l'effet de l'assombrissement de la surface terrestre est plus important sur le climat que l'absorption du  $\text{CO}_2$ . On ne peut pas simplement présumer que les fluctuations dans les réserves de carbone reflètent le changement climatique. Si on veut vraiment connaître l'effet sur le climat, il faut tenir compte des variations de la réflexion de la surface terrestre qui constituent un problème pour les forêts nordiques là où il y a un changement climatique.

D'après les études des incidences sur le climat, il y aurait augmentation du débit des cours d'eau, accroissement des rendements de culture et expansion des forêts au Canada, mais il faut se rappeler qu'il y a beaucoup d'incertitude à ce sujet. Les

climate change, which could accelerate the climate warming. Again, that is subject to a variety of uncertainties.

Changes in the reflectivity of the land and sea surface because of melting snow and ice could increase warming at high latitudes. Forestry activities could have further effects on climate through changing the reflectivity of the land surface as well as through carbon sequestration.

**The Chairman:** I will begin the questioning with the committee's deputy chair, Senator Wiebe.

**Senator Wiebe:** Are your projections, especially those on page 11 and 12 of your presentation, based on mankind merrily continuing on with the spewing out of carbon into the atmosphere? Are they based on that human activity slowing down? Are they based on the targets that the Kyoto Protocol has set to bring us back to 1990?

**Mr. Betts:** Most of these projections are based on what used to be termed the "business-as-usual scenario" of the IPCC, and basically, do not include any response to climate change through policy.

**Senator Wiebe:** One could say that this is the worst possible scenario, if we were to do nothing. Is that correct?

**Mr. Betts:** Business as usual might assume that it could not get any worse.

**Mr. Cox:** Perhaps I could interject. That was a relatively old scenario. The latest scenario uses the latest IPCC report, which has a much broader change. There are predictions that are much more pessimistic with regard to continuing emissions. That is a kind of central estimate, if you like.

**Senator Wiebe:** For my own information, could you explain how our oceans absorb, maintain and release carbon?

**Mr. Cox:** Perhaps I could do that. Essentially, there are two sets of processes. One is that CO<sub>2</sub> just dissolves in water and it tends to dissolve in colder waters. Carbon dioxide is absorbed in the higher latitudes, such as the North Atlantic, where it sinks with the cold-water to depth. Typically, it will bubble out at the equator so you get a kind of the circulation through the system. The second thing that happens is marine biology is involved. Organisms take up carbon dioxide and phytoplankton at the bottom of the food chain. They are consumed and that produces debris falling to depth, which is called the biological pump. Both activities seem to be important to future climate change, which has an impact on those processes. For example, there is a tendency, when you warm the ocean surface under climate change, to stabilize the ocean such that there is less mixing. That can have two effects. It tends to reduce CO<sub>2</sub> going to cold-water depth and it can reduce the amount of nutrients that are available to marine biology. There is a general tendency, even with the ocean, for climate change to tend to suppress the uptake of carbon dioxide by the ocean.

variations quant à la végétation sur la planète et le carbone dans le sol peuvent avoir un effet positif sur le climat et accélérer le réchauffement climatique. Mais, encore une fois, il y a beaucoup d'inconnues à ce sujet.

Si la réflexion de la surface terrestre et de la mer change avec la fonte de la neige et de la glace, le climat pourrait se réchauffer dans les hautes latitudes. Les activités forestières qui modifient la réflexion de surface terrestre et permettent la séquestration du carbone pourraient également avoir des effets sur le climat.

**Le président:** Je vais demander au vice-président du comité, le sénateur Wiebe, de poser les premières questions.

**Le sénateur Wiebe:** Est-ce que vos prévisions, surtout celles qui se trouvent aux pages 11 et 12 de votre exposé, considèrent que la population de la terre va simplement continuer de rejeter du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? Tiennent-elles compte d'un ralentissement de l'activité humaine? Sont-elles fondées sur les objectifs fixés par le Protocole de Kyoto pour nous ramener aux niveaux de 1990?

**M. Betts:** La plupart de ces prévisions se fondent sur ce qu'on appelle le «scénario du statu quo» du GIEC, et n'envisagent essentiellement aucune intervention par voie de politique.

**Le sénateur Wiebe:** On pourrait dire que c'est le pire des scénarios, si on ne faisait rien, n'est-ce pas?

**M. Betts:** Avec le statu quo, on peut présumer que les choses ne pourraient pas être pires que ce qu'elles sont.

**M. Cox:** Je pourrais peut-être ajouter quelque chose. C'était un assez vieux scénario. Le dernier scénario s'inspire du plus récent rapport du GIEC, qui prévoit un changement plus vaste. Il y a des prévisions beaucoup plus pessimistes dans le cas des émissions constantes. C'est une évaluation médiane, si vous voulez.

**Le sénateur Wiebe:** Pour ma gouverne personnelle, pourriez-vous expliquer comment nos océans absorbent, conservent et rejettent le carbone?

**M. Cox:** Je pourrais peut-être vous l'expliquer. Essentiellement, il y a deux phénomènes. D'abord, le CO<sub>2</sub> se dissout dans les eaux froides. Le dioxyde de carbone est absorbé dans les latitudes élevées, comme dans l'Atlantique Nord, où il plonge avec l'eau froide dans les fonds marins. Normalement, il remonte à la surface à l'équateur, de sorte qu'il circule dans les océans. Le deuxième phénomène touche la biologie marine. Les organismes à la base de la chaîne alimentaire absorbent le dioxyde de carbone et le phytoplancton. Ils sont consommés ce qui produit des débris qui sont rejetés dans les profondeurs, c'est ce qu'on appelle la pompe biologique. Les deux phénomènes semblent être importants pour les changements climatiques futurs, qui ont un impact sur eux. Par exemple, quand le climat réchauffe la surface des océans, l'océan a tendance à rester stable de sorte qu'il y a moins de mélanges. Il y a deux effets possibles. Il y aura tendance à y avoir moins de CO<sub>2</sub> dans les profondeurs et, par conséquent, moins de nutriments pour les organismes marins. En général, l'océan absorbe moins de dioxyde de carbone quand il y a un changement climatique.



**Senator Day:** I did not follow well the effect of afforestation and the darkening of the surface in Canada. It seems that the effects in Eastern Canada are different than in Western Canada. Could you explain the effects to us?

**Mr. Betts:** That is right. The darkening of the surface depends largely on the length of the snow season. The darkening of the surface is greater when the underlying surface is covered in snow. In warmer regions, such as British Columbia, the surface darkening is not so great because there is not as much snow cover. In the colder parts of Canada, there is snow for a longer period of time during the year and so the surface is darkened much more. The overall effect is a net warming effect in Eastern Canada but a net cooling effect in Western Canada.

**Senator Day:** I have a couple of other points for clarification. When the soil is heated due to climate change, would that have the effect of releasing some carbon dioxide from the soil? Is that a natural phenomenon due to the heating or is there a chemical or physical activity that results in the CO<sub>2</sub> being released?

**Mr. Betts:** It is the change in the activity of the microbes of the soil. This process is subject to considerable uncertainty. There is much controversy about the actual response of the out-going carbon fluxes to changes in temperature. Overall, there is widespread agreement that the rate of release would double with every 10-degree rise in temperature.

**Senator Day:** You referred to the Amazon forest area and the net negative effect of forest disappearing with an increase in temperature. There would be a positive effect in relation to warming. Could you tell me, is that the result of not having the trees to take the carbon dioxide out of the air, or, is that a result of the slow deterioration of the trees and a release of the carbon from those decaying trees?

**Mr. Betts:** It is both actually. You need the forest air to take up more carbon in the future, but also the air there is released.

**Mr. Cox:** It is both. It is primarily the fact that you are releasing a lot of carbon that is currently stored there. You are losing not only the vegetation carbon but also the soil carbon underneath it. Obviously, when you stop putting the litter in, the soil will be consumed and turned into CO<sub>2</sub> by microbes. You do lose some sink, but mainly you use much stored carbon in the system.

**Senator Gustafson:** My question is around the impact of what is happening. This committee has been told that the rocky ice pack is depleting, and the northern polar is warming up. One indication was that within ten years it will be possible for ice breakers to move boats through the northern passage on a constant basis, instead of going around to the Panama Canal.

I find that people are interested in how it will impact them. Have you any comments on that?

**Mr. Betts:** We did not specifically apply our attentions to that kind of question. What you say is right. The models would suggest less sea ice and greater freedom to move around the northern landmasses like that.

**Le sénateur Day:** Je n'ai pas trop bien compris l'effet du reboisement et l'assombrissement de la surface terrestre au Canada. Il semble que les effets sont différents dans l'est et dans l'ouest du Canada. Pourriez-vous nous expliquer ces effets?

**M. Betts:** C'est exact. L'assombrissement du sol dépend beaucoup de la durée de l'enneigement. Quand le sol est couvert de neige, son assombrissement est plus important. Dans les régions plus chaudes, comme en Colombie-Britannique, l'assombrissement du sol est moindre parce qu'il n'y a pas autant de neige. Dans les régions plus froides du pays, la neige recouvre le sol plus longtemps et la surface est beaucoup plus sombre. Il y a donc un effet net de réchauffement dans l'est du Canada et un effet net de refroidissement dans l'ouest du Canada.

**Le sénateur Day:** Il y a deux ou trois autres sujets que j'aimerais faire éclaircir. Un sol réchauffé par le changement climatique va-t-il rejeter du dioxyde de carbone? Est-ce un phénomène naturel attribuable au réchauffement ou est-ce une activité chimique ou physique qui entraîne le rejet de CO<sub>2</sub>?

**M. Betts:** C'est l'activité des microorganismes dans le sol qui change. Il y a beaucoup d'incertitude à ce sujet. Une grande controverse entoure le lien entre les rejets de carbone et les changements de température. On s'entend en général pour dire que le taux de rejet doublerait chaque fois que la température augmente de 10 degrés.

**Le sénateur Day:** Vous avez parlé de la forêt amazonienne et de l'effet négatif net de la forêt qui disparaît avec l'augmentation de la température. Il y aurait un effet positif sur le réchauffement. Pourriez-vous me dire si c'est parce qu'il n'y a pas d'arbres pour absorber le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'air ou si c'est en raison du rejet du carbone par les arbres en décomposition?

**M. Betts:** C'est attribuable aux deux, en fait. On a besoin de forêts pour absorber le carbone, mais il y en a aussi qui est rejeté dans l'air.

**M. Cox:** C'est attribuable aux deux. C'est surtout qu'il y a beaucoup de carbone stocké qui est rejeté. Il y a non seulement moins de carbone absorbé par la végétation, mais aussi moins de carbone dans le sol. Évidemment, quand il n'y a plus de feuilles mortes qui se déposent au sol, le sol se décompose et est transformé en CO<sub>2</sub> par les microorganismes. Il y a moins de puits de carbone mais, surtout, le carbone stocké est rejeté dans l'air.

**Le sénateur Gustafson:** Je m'interroge sur l'impact de ce qui se passe. Le comité s'est fait dire que les glaciers fondent et que le pôle Nord se réchauffe. On pense que, d'ici 10 ans, les brise-glaces pourront frayer un passage aux bateaux par le Nord toute l'année, et qu'il ne sera plus nécessaire de passer par le canal de Panama.

Je pense que les gens s'intéressent aux répercussions que cela va avoir sur eux. Qu'avez-vous à dire à ce sujet?

**M. Betts:** Nous ne nous sommes pas précisément penchés là-dessus. Ce que vous dites est juste. Les modèles indiquent qu'il y aura moins de glace de mer et qu'il sera plus facile de circuler par le Nord.

**Mr. Cox:** That is true. One of the pictures that you probably got in the handout shows the sea-ice extent. It is about half-way through Mr. Betts's presentation. You can see that formerly blocked shipping routes are opened up, but many other things happen as well such as permafrost melt, which has structure and other implications for northern latitudes and effects on the ecosystem. Part of the problem is that the changes are likely to be so fast that adaptation of ecosystems will be difficult.

**Senator Gustafson:** What about sea levels?

**Mr. Cox:** Sea levels are a long-term commitment thing because it takes a long time for the heat to penetrate the ocean. It primarily must travel the expanse of the ocean. Even if you stopped emissions, you would be seeing a rise for many hundreds of years.

There are some things in the climate system where we are committed to adapting. We cannot mitigate against some level of sea level rise that will be significant, but we can determine ultimately the rate and the extent.

Other things in the climate system that are faster can be mitigated against. You are not forced to adapt if you mitigate. Sea-level rise is something to which we are committed to a significant extent.

**Senator Gustafson:** I gather from your presentation that Canada will have a net benefit from global warming. Am I assuming that correctly?

**Mr. Cox:** It is difficult to say that. Some of the natural resources likely will increase. If you warm the high latitudes, which will happen, you might expect extended growing seasons, and you might expect the hydrological cycling — evaporation-precipitation cycle — to increase, meaning more rainfall.

You might also expect problems associated with that. The same thing will happen in the U.K. You might expect more flooding or extremes. That is true in Canada. I do not see why it would not be. You will get an increase in the mean availability of resources but also more extremes, I would say.

**Mr. Betts:** Our models are still incomplete in terms of representing the earth's system. There are many processes that we do not have in there. For example, we do not have changes in insect attack on crops and forests, or changes in fire activity in the forests. Our model shows an increase in the growth of boreal forests but did not include change in fire activity.

This is where we are at the moment. There is more to do before we are truly representing everything that may happen in the climate system.

**Senator Gustafson:** You indicated that Canada may have the warmest year on record. Apparently, we had the coldest February on record.

**M. Cox:** C'est vrai. Une des diapositives que vous avez probablement indique l'étendue de la glace de mer. Elle se trouve à peu près au milieu de l'exposé de M. Betts. On peut voir que les couloirs de navigation autrefois gelés sont dégagés, mais beaucoup d'autres phénomènes se produisent, comme la disparition du pergélisol, qui a d'autres répercussions dans les latitudes Nord et des effets sur l'écosystème. Une partie du problème, c'est que les changements risquent de se produire tellement rapidement que les écosystèmes auront du mal à s'adapter.

**Le sénateur Gustafson:** Qu'en est-il du niveau de la mer?

**M. Cox:** Pour le niveau de la mer, c'est un phénomène à long terme parce que la chaleur prend du temps à pénétrer dans l'océan. Elle doit circuler dans tous les océans. Même si on arrêta les émissions, on verrait une hausse du niveau pendant des centaines d'années.

Il y a des aspects du système climatique auxquels il faut s'adapter. On ne peut pas empêcher une certaine hausse importante du niveau de la mer, mais on peut en déterminer à la longue le rythme et la portée.

D'autres phénomènes du système climatique qui se produisent plus rapidement peuvent être atténués. Vous n'êtes pas forcés de vous y adapter dans ce cas. La hausse du niveau de la mer est un élément auquel nous ne pouvons pas échapper dans une large mesure.

**Le sénateur Gustafson:** Je crois comprendre de ce que vous nous avez dit que le Canada va profiter en fin de compte du réchauffement de la planète. Ai-je raison de penser cela?

**M. Cox:** C'est difficile à dire. Certaines ressources naturelles vont probablement augmenter. Si les latitudes élevées se réchauffent, ce qui sera le cas, on peut s'attendre à ce que les saisons de croissance se prolongent, et à ce que le cycle hydrologique — d'évaporation de l'eau et de précipitations — augmente, ce qui veut dire qu'il va pleuvoir davantage.

Des problèmes associés à cela pourraient se poser. Ce sera la même chose au Royaume-Uni. Il pourrait y avoir plus d'inondations ou de phénomènes climatiques extrêmes. C'est vrai pour le Canada. Je ne vois pas pourquoi ce ne serait pas le cas. La disponibilité moyenne des ressources va augmenter, mais il y aura plus de phénomènes climatiques extrêmes, je dirais.

**M. Betts:** Nos modèles ne donnent pas encore une idée complète du système terrestre. Il y a beaucoup de phénomènes que nous n'avons pas étudiés. Par exemple, nous ne connaissons pas les changements qui vont toucher les dégâts causés par les insectes aux cultures et aux forêts, ou les incendies de forêts. Nos modèles indiquent que les forêts boréales vont prendre de l'expansion, mais ils ne tiennent pas compte des incendies de forêts.

C'est là où nous en sommes. Nous avons encore beaucoup à faire avant de vraiment savoir tout ce qui peut se produire dans le système climatique.

**Le sénateur Gustafson:** Vous avez dit que le Canada peut connaître l'année la plus chaude jamais enregistrée. Apparemment, nous avons eu le mois de février le plus froid.



**Mr. Cox:** That can happen. The more regional you look, the more variability there is in the climate. It is possible that one region could have the coldest season, but it would still be the warmest year globally. These figures are global ones. As you get to the regional scale, you are talking about highly fluctuating quantities. It is always difficult.

**Senator Gustafson:** Thank you for an interesting presentation.

**Senator Lapointe:** Gentlemen, I am a substitute on this committee today, and I am happy that I came because I have learned many things of which I was not aware.

Perhaps my question will sound absurd to you. Not so long ago, I read an article that mentioned that the Amazon forest was the lungs of the Earth. What happened? Why is that not the situation any more?

**Mr. Cox:** It still is to some extent. As far as the water cycle is concerned, the Amazon forest is critical. It is also important in the carbon cycle. It is possibly the most important region of the earth, but it is only one region.

We see in our model an impact on the global system as the result of the Amazon disappearing. The Amazon is critical to both water and carbon cycling, and you see that in our projections. It would be an absolute disaster if the Amazon were affected extensively by climate change in the way in which the modeling suggests. It is a great worry.

**The Chairman:** We are having this meeting with you today because the 106 witnesses that we have heard referred to your models. Your models are held up around the world as being pretty exceptional.

Why do you think that is? How are your models different from some of the other world models that are used in trying to determine the why and the how of climate change?

Do you collaborate with other research institutions and universities? Some of the professors we met in Canada said that what is really required to put a handle on adaptation strategies for climate change is many different disciplines working together. Do you collaborate with a number of other research institutes and universities?

Finally, I want to ask a technical question about your modeling. Witnesses have told the committee that the resolution of general circulation models is too large to clearly indicate the effects of climate change on agriculture and forest and help us give specific advice to these industries. What would be the adequate scale of a model that would allow a good understanding of the adaptation required by agriculture and the forest industry?

**Mr. Cox:** I will take the first two questions, and leave the third to Mr. Betts.

**M. Cox:** C'est possible. Plus vous limitez la région, plus les variations climatiques sont marquées. Il est possible qu'une région ait connu la saison la plus froide, mais que ce soit toujours l'année la plus chaude à l'échelle de la planète. Ces chiffres s'appliquent à l'ensemble du globe. Sur le plan régional, les fluctuations sont grandes. C'est toujours difficile.

**Le sénateur Gustafson:** Votre exposé était intéressant, et je vous en remercie.

**Le sénateur Lapointe:** Messieurs, je suis venu aujourd'hui remplacer un membre du comité et j'en suis heureux parce que j'ai appris beaucoup de choses que j'ignorais.

Ma question peut vous paraître absurde. Il n'y a pas si longtemps, j'ai lu un article dans lequel on indiquait que la forêt amazonienne était les poumons de la Terre. Que s'est-il passé? Pourquoi ce n'est plus le cas?

**M. Cox:** Ça l'est toujours dans une certaine mesure. Pour ce qui est du cycle hydrologique, la forêt amazonienne est cruciale. Elle est aussi importante dans le cycle du carbone. C'est peut-être la région la plus importante de la Terre, mais c'est seulement une région.

Notre modèle indique l'effet de la disparition de la forêt amazonienne sur la planète. La forêt amazonienne est cruciale autant pour le cycle hydrologique que pour le cycle du carbone, et c'est ce que nos prévisions indiquent. Ce serait absolument désastreux que le changement climatique perturbe la forêt amazonienne autant que les modèles le prévoient. C'est très inquiétant.

**Le président:** Nous vous rencontrons aujourd'hui parce que les 106 témoins que nous avons entendus ont fait référence à vos modèles. Vos modèles sont considérés dans le monde entier comme étant assez exceptionnels.

Pourquoi pensez-vous qu'il en est ainsi? En quoi vos modèles sont-ils différents de d'autres qui essaient de déterminer tout ce qui explique le changement climatique?

Collaborez-vous avec d'autres établissements de recherche et universités? D'après certains professeurs que nous avons rencontrés au Canada, pour maîtriser les stratégies d'adaptation concernant le changement climatique, il faut qu'il y ait des échanges entre les différentes disciplines. Collaborez-vous avec d'autres établissements de recherche et universités?

Enfin, j'ai une question d'ordre technique à poser au sujet de vos modèles. Les témoins nous ont dit que les modèles sont trop généraux pour bien indiquer les effets du changement climatique sur l'agriculture et les forêts et nous aider à conseiller ces secteurs d'activités. Quelle serait la bonne échelle d'un modèle pour comprendre les mesures que les secteurs de l'agriculture et des forêts devraient prendre pour s'adapter à la situation?

**M. Cox:** Je vais répondre à vos deux premières questions et laisser M. Betts répondre à la troisième.

It is really pleasing that people think that we are doing a good job with the climate prediction and modeling. There are two reasons that that has been possible. First, we have had relatively stable long-term funding from the U.K. government.

**The Chairman:** Is that not interesting?

**Mr. Cox:** Get that one down. This program has been operating for more than ten years.

To develop this kind of model from scratch — which is what we did although building on previous work — you have to be patient and have long-term funding. We have had that and it continues. To develop the models that Mr. Betts showed, there was five years before we produced anything. On the typical climate, even in the U.K., on the typical grants that you get in the university sector, you might get only two or three years to do something. It is just not possible to do it. That is the first thing.

Second, we tend to have a cross-disciplinary approach.

It is true that you have to connect to the outside world and that is more and more the case. We have had people in the same building working on the biosphere components, the atmospheric aerosols, and the clouds — all aspects of the climate system in one building. In many other countries, first of all, there is more competition; there is not a single centre. Second, a lot of the expertise is external to the centre, which means you have communication problems sometimes.

To take your second question, how do we connect to the outside world, in some senses that is becoming a more and more critical thing for us? As we move away from the physical climate modeling system toward a broader system, where we are dealing with chemistry and biology, it is no longer possible to have all the expertise in the Hadley Centre. The way we connect with universities in the U.K. and around the world is key to that.

I suspect climate system modeling is going to become big science. The network of people feeding into your models is going to be critical. The models that will be most heavily used will be the ones that are best developed. The way we are doing that now is to set up collaboration initiatives with U.K. universities, where they are funding from their own funding sources and we are funding from ours, but we have collaborations that are mutually beneficial. We are doing likewise in Europe.

**Mr. Betts:** To take your third question about the resolution of climate models, the resolution of the global models, such as represented here, is sufficient to give guidance at large scales. If you want to look at smaller scales like, for example, within Europe or the U.K., we would use a high-resolution model.

C'est vraiment agréable de savoir que les gens apprécient notre travail sur les prévisions et les modèles climatiques. Il y a deux raisons qui peuvent l'expliquer. D'abord, le financement à long terme que nous recevons du gouvernement britannique est assez stable.

**Le président:** Comme c'est intéressant!

**M. Cox:** Cela dit, notre programme existe depuis plus de 10 ans.

Pour créer de toutes pièces un modèle de ce genre — ce que nous avons fait, même si nous nous sommes servis de travaux antérieurs — il faut de la patience et du financement à long terme. C'est notre cas et ce n'est pas fini. Pour élaborer les modèles que M. Betts a présentés, il y a eu une période de cinq ans pendant laquelle nous n'avons rien produit. En règle générale, même au Royaume-Uni, les subventions versées aux universités pour des études sur le climat durent seulement deux ou trois ans peut-être. Ce n'est pas suffisant. C'est le premier aspect.

Ensuite, nous avons tendance à utiliser une approche interdisciplinaire.

Il est vrai qu'il faut de plus en plus échanger avec l'extérieur. Nous avons des gens, dans le même immeuble, qui étudient les éléments de la biosphère, les aérosols atmosphériques et les nuages, tous des aspects du système climatique. Dans beaucoup d'autres pays, il y a d'abord plus de concurrence; il n'y a pas un centre unique. Ensuite, beaucoup d'experts n'appartiennent pas au centre, ce qui peut parfois entraîner des problèmes de communication.

Pour ce qui est de votre deuxième question, comment échanger avec l'extérieur, dans un sens, cela devient de plus en plus important pour nous. À mesure que le système de modélisation du climat physique s'élargit, la chimie et la biologie entrent en ligne de compte, et il n'est plus possible de regrouper toutes les spécialités dans le centre Hadley. Nos échanges avec les universités au Royaume-Uni et ailleurs dans le monde sont donc déterminants.

J'ai l'impression que la conception de modèles climatiques deviendra une science d'envergure. Le réseau de personnes qui se servira de vos modèles deviendra critique. Ce sont les modèles le mieux conçus qui seront le plus utilisés. Nous sommes à mettre au point à l'heure actuelle des projets en collaboration avec les universités du Royaume-Uni. Elles assurent le financement à partir de leurs propres sources de financement alors que nous finançons à partir des nôtres, mais nous avons des projets de collaboration qui nous profitent mutuellement. Nous procédons de la même manière en Europe.

**M. Betts:** En ce qui a trait à votre troisième question concernant la définition des modèles climatiques, la définition des modèles planétaires, comme ceux qui sont représentés ici, suffit pour vous donner une idée à grande échelle. Si vous voulez examiner des échelles plus petites, par exemple à l'intérieur de l'Europe ou du Royaume-Uni, il vous faudrait alors utiliser un modèle haute-définition.



What we would do is take a version of our global model and do a high-resolution version which covers, say, Europe, and mesh that within the global models, so the outside of the high-resolution model is forced by the output of the global model. Then we get the finer detail of the U.K. scale, for example, and that can be used for climate impact studies.

The other issue about actual predictions for the regional scale is that you are often held back by the ability to prove your model against the historical record. There is a lot of noise as you work through the internal variability of the climate system. The climate will change year to year anyway. That variability can be quite large in small scales.

So far, we have not been able to show a huge amount of scale for reproducing precipitation change of the 20th century in this kind of model. We cannot be confident in regional scale precipitation predictions for the next 100 years yet.

**Senator Wiebe:** Much of the effort that has been done by people in universities, research centres and different levels of government have concentrated on the effects of what is happening and the mitigation of those problems. Going back to Senator Lapointe's question, I get the feeling that we are not spending enough time and research money on adaptation. What happens when we lose the Amazon, for example? How will we adapt? In your mind, where are the gaps to adaptations and whose responsibility is it to provide the dollars and research in the medium and long term to address some of those adaptation problems?

From a farmer's perspective, climate change — global warming — will be a gradual concern and you can adapt as you go. In some of these other areas, it is far more difficult. Can you give us any idea if that is going to be a serious problem?

**Mr. Cox:** One of the issues is that, apart from a few things — like sea-level rise, which I mentioned earlier — the optimal strategies for whether you adapt or mitigate are not clear. With the Amazon dieback, if we could say categorically — and we cannot yet — if you avoid a carbon dioxide level of 500 parts per million, the Amazon lives, and if you do not, it dies, then the policy maker would have the ability to say there is a more likely probability. We are still in the process of assessing those dangerous climate changes.

How do we define it? Where does it occur? If you knew where those critical points were, you could make assessments about what you definitely need to mitigate against. However, you are

Pour ce faire, nous prendrions une version de notre modèle planétaire et à partir d'une version haute-définition qui couvre, par exemple, l'Europe, nous l'intégrerions aux modèles planétaires de sorte que tout ce qui se trouve à l'extérieur du modèle haute-définition soit contraint par les résultats du modèle planétaire. Nous obtenons alors plus de précisions à l'échelle du Royaume-Uni, par exemple, et nous pouvons utiliser ces données pour des études des incidences sur le climat.

Quant à la réponse à l'autre question concernant les prédictions réelles relatives à l'échelle régionale, vous êtes souvent freinés par votre capacité de prouver la vérité de votre modèle par des données historiques. Il y a beaucoup de fluctuations quand vous examinez la variabilité interne du système climatique. Le climat changera de toute manière d'une année à l'autre. Cette variabilité peut être très importante à petite échelle.

Jusqu'à maintenant, nous n'avons pu utiliser une très grande échelle pour reproduire le changement dans les précipitations du XX<sup>e</sup> siècle dans ce genre de modèle. Nous ne pouvons pas avoir confiance encore aux prédictions relatives sur une échelle régionale pour les 100 prochaines années.

**Le sénateur Wiebe:** Une partie des efforts qui ont été déployés par les universitaires, les centres de recherche et différents paliers gouvernementaux ont surtout porté sur l'incidence de ce qui arrive et l'atténuation de ces problèmes. Pour revenir à la question du sénateur Lapointe, j'ai l'impression que nous ne consacrons pas suffisamment du temps et d'argent aux travaux de recherche sur l'adaptation. Qu'arrive-t-il alors si nous perdons les forêts amazoniennes, par exemple? Comment nous adapterons-nous? Selon vous, quels sont les écarts à combler en matière d'adaptations et qui doit fournir les dollars et la recherche à moyen et long termes pour régler certains de ces problèmes d'adaptation?

Du point de vue de l'agriculteur, les changements climatiques — le réchauffement de la planète — ne cesseront d'être un sujet de préoccupation et il est possible de s'adapter au fur et à mesure. Quant à certains de ces autres domaines, c'est de loin plus difficile. Pouvez-vous nous dire si cela deviendra un problème préoccupant?

**M. Cox:** Un des problèmes c'est que, à part certaines choses, par exemple l'élévation du niveau de la mer dont j'ai parlé plus tôt — les stratégies optimales, à savoir si l'on s'adapte ou si l'on atténue la menace, ne sont pas claires. Avec le dépérissement des forêts amazoniennes, si nous pouvions dire catégoriquement — et nous ne le pouvons pas pour l'instant — si vous évitez un niveau de dioxyde de carbone de 500 parties par million, les forêts résistent. Dans le cas contraire, elles meurent. Le décisionnaire aurait alors la capacité de dire que c'est plus que probable. Nous sommes toujours en train d'évaluer ces changements climatiques dangereux.

Comment le définissons-nous? Où se produit-il? Si nous savions où se trouvent ces points critiques, nous pourrions faire des évaluations quant aux mesures qu'il faut absolument prendre

right; adaptation will be necessary in lots of things, because we are committed, through things like sea level rise, to some degree of change.

The way that is dealt with in the U.K. is that we have a separate centre, called the Tyndall Centre, which is funded from the universities, which deals with mitigation and adaptation issues. It is fed data from our models. More and more, we are seeing that these things are linked together rather tightly.

What has happened in the past is that the scenarios of change, the scenarios of emission, have been independent of policy; and policy ultimately ought to be responding to the requirement to adapt or mitigate. We have not got there yet. We do not have the whole thing covered in the system.

Does that answer your question?

**Senator Wiebe:** No, but it is close.

**Senator Gustafson:** Have you done any studies on how climate change will impact world food supply?

**Mr. Betts:** Not as a whole. What we have done on crop yields was a first go at that, but you would need to look at the whole range of crops and livestock as well. That is in its early stages.

**Mr. Cox:** One of the things is that the impacts of climate change are extremely patchy. If you could see those maps in colour, you would see that there are some regions that benefit, some which lose. There is a tendency in the mid and high latitudes that the warming will not be detrimental to things like growing seasons. Where you really see the big impacts are in the developing world, where things are already pretty hot and dry. It looks like it might get worse. One of the biggest problems we may have with climate change is that there is an inequality in the way it strikes. The areas that are arguably the least responsible are the ones that are worst hit. That is a concern that needs attention.

**The Chairman:** In conclusion, you are the last witnesses that we are having in this study on adaptation to climate change. The researchers have already started to put a few words to paper.

One of the things that I would love to have your opinion on, when you do some of your modeling and research, and reach conclusions, what method do you use to communicate your results to policy makers, to industry groups, to farmers, foresters and other research institutions? How do you actually disseminate the results of your models?

**Mr. Cox:** Since we are funded largely by the U.K. government, we produce reports based on our contractual commitments that contain policy-relevant information. They will be partly responsible for distributing that. However, we also do other

pour les tempérer. Cependant, vous avez raison; l'adaptation s'imposera à plusieurs égards parce que nous sommes impliqués, par l'entremise de choses comme l'élévation du niveau de la mer, dans un certain changement.

Au Royaume-Uni, nous confions cette tâche à un organisme distinct, le Centre Tyndall, qui est financé par les universités et qui s'occupe des questions comme les mesures d'atténuation et d'adaptation. Nous lui fournissons les données qui proviennent de nos modèles. Nous constatons de plus en plus que ces choses sont assez étroitement reliées entre elles.

Par le passé les scénarios relatifs au changement, les scénarios relatifs aux émissions ne relevaient pas de la politique; et au bout du compte la politique devrait tenir compte de l'obligation de s'adapter et d'atténuer. Nous ne sommes pas encore arrivés là. Il reste encore des choses à couvrir dans le système.

Est-ce que cela répond à votre question?

**Le sénateur Wiebe:** Non, mais presque.

**Le sénateur Gustafson:** Avez-vous effectué des études sur les répercussions des changements climatiques sur les réserves alimentaires mondiales?

**M. Betts:** Pas dans l'ensemble. Les recherches que nous avons effectuées à l'égard des rendements des cultures était une première à cet égard, mais il faudrait aussi examiner les diverses cultures et les différents animaux d'élevage. Nous en sommes aux premières étapes à cet égard.

**M. Cox:** L'un des problèmes c'est que les répercussions des changements climatiques sont très inégales. Si vous pouviez voir ces cartes en couleur vous constateriez que certaines régions en profitent tandis que d'autres y perdent au change. La tendance dans les latitudes moyennes et élevées est que le réchauffement n'aura pas d'effet néfaste sur la saison de croissance. Vous constatez vraiment des répercussions importantes dans les pays en développement où il fait déjà assez chaud et sec. Il semble que les choses pourraient empirer. Un des plus grands problèmes en ce qui a trait aux changements climatiques, c'est l'inconstance. Les régions qui sont sans doute les moins responsables sont celles qui sont le plus frappées. Il faut s'intéresser à ce problème.

**Le président:** Pour terminer, vous êtes les derniers témoins que nous entendons dans le cadre de cette étude sur l'adaptation aux changements climatiques. Les attachés de recherche ont déjà commencé à rédiger le rapport.

J'aimerais obtenir votre point de vue sur une question. Lorsque vous élaborez un concept de modélisation, que vous effectuez et arrivez à des conclusions, comment vous y prenez-vous pour communiquer vos résultats aux décideurs, aux groupes industriels, aux agriculteurs, aux forestiers et aux autres établissements de recherche? Comment diffusez-vous les résultats de vos modèles?

**M. Cox:** Comme notre financement nous parvient en grande partie du gouvernement du Royaume-Uni, nous produisons des rapports fondés sur nos engagements contractuels qui contiennent de l'information pertinente à la politique. Ils seront en partie



things such as public lectures. We do as many public lectures as we are asked to do with regard to the whole issue of climate change.

We often have presentations of things at conventions; the Hadley Centre will have some stand and will generally give some kind of presentation or outreach thing. We try to connect as much as we can to the external research community and the public at large for all sorts of things. Wherever there is a possibility to spread the word about climate change, we will do it.

**The Chairman:** Thank you very much. Your testimony has been very useful. We appreciate your efforts.

The committee adjourned.

responsables de diffuser cette information. Cependant, nous avons d'autres activités comme des conférences publiques. Nous répondons à toutes les demandes en ce qui a trait à la question des changements climatiques.

Nous faisons souvent des exposés à des conventions; le Centre Hadley montera un kiosque, donnera en général un exposé ou fera une activité d'action directe. Nous essayons le plus possible d'établir un lien avec les milieux de recherche extérieurs et la population en général pour toutes sortes de choses. Dès qu'une possibilité se présente d'informer au sujet des changements climatiques, nous y sommes.

**Le président:** Merci beaucoup. Votre témoignage a été très utile. Nous sommes conscients de vos efforts.

La séance est levée.

---







*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,  
retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

#### WITNESSES

**Tuesday, May 6, 2003**

*From Natural Resources Canada:*

Mr. Roger Cox, Research Scientist, Canadian Forest Service  
(Forest Health);

Mr. Brian Stocks, Senior Research Scientist, Forest Fire and Global  
Change.

*From the University of Montreal:*

Mr. Christopher Bryant, Chair, IGU Commission on the  
Sustainable Development of Rural Systems.

**Thursday, May 8, 2003**

*By videoconference:*

*From the Hadley Centre for Climate Prediction and Research:*

Mr. Peter Cox, Head of Climate Chemistry and Ecosystems,  
Met Office;

Mr. Richard Betts, Senior Ecosystem Scientist, Met Office.

#### TÉMOINS

**Le mardi 6 mai 2003**

*Des Ressources naturelles Canada:*

M. Roger Cox, chercheur scientifique, Service canadien des forêts  
(santé des forêts);

M. Brian Stocks, chercheur scientifique principal, Incendies d  
forêts des changement mondial.

*De l'Université de Montréal:*

M. Christopher Bryant, professeur et président, Commission d  
l'UGI sur le développement durable et les systèmes ruraux.

**Le jeudi 8 mai 2003**

*Par vidéoconférence*

*Du Hadley Centre for Climate Prediction and Research:*

M. Peter Cox, directeur, Chimie du climat et écosystèmes  
Bureau météorologique;

M. Richard Betts, scientifique principal (écosystèmes), Bureau  
météorologique.



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

## SENATE OF CANADA

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

# Agriculture and Forestry

*Chair:*

The Honourable DONALD H. OLIVER

Thursday, June 5, 2003 (in camera)  
Wednesday, June 18, 2003

**Issue No. 17**

**Twenty-ninth meeting on:**  
The impact of climate change

INCLUDING:  
THE FIFTH REPORT OF THE COMMITTEE  
(Climate Change: We Are At Risk)

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002-2003

## SÉNAT DU CANADA

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# Agriculture et des forêts

*Président:*

L'honorable DONALD H. OLIVER

Le jeudi 5 juin 2003 (à huis clos)  
Le mercredi 18 juin 2003

**Fascicule n° 17**

**Vingt-neuvième réunion concernant:**  
L'impact du changement climatique

Y COMPRIS:  
LE CINQUIÈME RAPPORT DU COMITÉ  
(Le changement climatique: Nous sommes menacés)



THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C.	LaPierre
(or Robichaud, P.C.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(or Kinsella)
Fairbairn, P.C.	Ringuette
Gustafson	Tkachuk
Hubley	

\* *Ex Officio Members*

(Quorum 4)

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

* Carstairs, c.p.	LaPierre
(ou Robichaud, c.p.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(ou Kinsella)
Fairbairn, c.p.	Ringuette
Hubley	Tkachuk
Gustafson	

\* *Membres d'office*

(Quorum 4)

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Thursday, June 5, 2003  
(32)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in camera, pursuant to rule 92(2)(f) for the purpose of consideration of its draft interim report, in room 705, Victoria Block, at 8:35 a.m., the Chair, the Honourable Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Chalifoux, Hubley, LaPierre and Oliver (4).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava; Frédéric Forge and Jean-Denis Fréchette.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

The committee reviewed its draft interim report.

At 9:24 a.m., the sitting was adjourned.

At 9:30 a.m., the sitting was resumed.

It was agreed, — That the committee adopt the draft interim report upon feedback from Senators Fairbairn and Wiebe.

It was agreed, — That the Interim Report be entitled: "Climate Change: We Are At Risk."

It was agreed, — That the Steering Committee be empowered to make editorial and grammatical changes without changing the content.

At 10:20 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

*La greffière suppléante du comité,*

Keli Hogan

*Acting Clerk of the Committee*

**PROCÈS-VERBAL**

OTTAWA, le jeudi 5 juin 2003  
(32)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à huis clos, à 8 h 35, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Donald H. Oliver (*président*), dans le but d'examiner, conformément à l'alinéa 92(2)f du Règlement, un projet de rapport.

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Chalifoux, Hubley, LaPierre et Oliver (4).

*Également présents:* De la Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement: Lori Srivastava, Frédéric Forge et Jean-Denis Fréchette.

*Également présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend son étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, ainsi que le système et d'autres éléments s'y rapportant. (*L'ordre de renvoi figure dans le fascicule n° 1 du comité.*)

Le comité examine le projet de rapport.

À 9 h 24, la séance est suspendue.

À 9 h 30, la séance reprend.

Il est convenu — Que le comité adopte le projet de rapport provisoire après avoir pris connaissance des observations des sénateurs Fairbairn et Wiebe.

Il est convenu — D'intituler le rapport provisoire: «Le changement climatique: Nous sommes menacés».

Il est convenu — Que le comité de direction soit autorisé à apporter des changements d'ordre grammatical ou rédactionnel au rapport, sans en modifier le fond.

À 10 h 20, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:



**REPORT OF THE COMMITTEE**

Wednesday, June 18, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry has the honour to table its

**FIFTH REPORT**

Your Committee, which was authorized to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas, has, in obedience to its Order of Reference of Thursday, October 31, 2002, proceeded to that inquiry and now tables an interim report entitled *Climate Change: We Are At Risk*.

Respectfully submitted,

*Le président,*

DONALD H. OLIVER

*Chair*

**RAPPORT DU COMITÉ**

Le mercredi 18 juin 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a l'honneur de déposer son:

**CINQUIÈME RAPPORT**

Votre Comité, qui a été autorisé à examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant, a, conformément à son ordre de renvoi du jeudi 31 octobre 2002, entrepris cet examen et dépose maintenant un rapport intérimaire intitulé *Le changement climatique: Nous sommes menacés*.

Respectueusement soumis,

**Standing Senate  
Committee on  
Agriculture and Forestry**



**Comité sénatorial  
permanent de  
l'agriculture et des forêts**

# **CLIMATE CHANGE: WE ARE AT RISK**

## **INTERIM REPORT**

**The Honourable Donald Oliver, Q.C.  
Chair**

**The Honourable John Wiebe  
Deputy Chair**

**June 2003**



## MEMBERSHIP

### THE STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY

#### The Honourable Senators

##### Liberals

\*Sharon Carstairs, P.C. (*or Robichaud, P.C.*)  
Thelma Chalifoux  
Joseph Day  
Joyce Fairbairn, P.C.  
Elizabeth Hubley  
Laurier L. LaPierre  
Pierrette Ringuette  
John (Jack) Wiebe (Deputy Chair)

##### Conservatives

Leonard Gustafson  
Marjory LeBreton  
\*John Lynch-Staunton, P.C. (*or Kinsella*)  
Donald Oliver, Q.C. (Chair)  
David Tkachuk

(\*Ex officio members)

*Acting Clerk of the Committee*  
Keli Hogan

*Analysts from the Research Branch, Library of Parliament*  
Frédéric Forge  
Lorie Srivastava  
Jean-Luc Bourdages

Note: The Honourable Senators Raynell Andreychuk; Pat Carney; Jane Cordy; Marisa Ferretti Barth; Joan Fraser; Jean Lapointe; Shirley Maheu; Frank Mahovlich; Lorna Milne; Wilfred P. Moore and David P. Smith also served on the Committee.

## ORDER OF REFERENCE

Extract of the *Journals of the Senate*, Thursday, October 31, 2002:

The Honourable Senator Wiebe moved, seconded by the Honourable Senator Chalifoux:

That the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry be authorized to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas;

That the papers and evidence received and taken on the subject and the work accomplished by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry during the First Session of the Thirty-Seventh Parliament be referred to the Committee and;

That the Committee submit its final report no later than December 31, 2003.

The question being put on the motion, it was adopted.

Paul C. Bélisle

*Clerk of the Senate*





# TABLE OF CONTENTS

## PAGE

### FOREWORD

EXECUTIVE SUMMARY .....	1
-------------------------	---

CHAPTER 1: INTRODUCTION .....	9
The Saguenay Flood of 1996 .....	9
The Red River Flood of 1997 .....	9
The Ice Storm of 1998 .....	9
Droughts Since 1999 .....	10
What is Climate? .....	10
Why is Climate Change Important? .....	10
Focus on Adaptation .....	11

CHAPTER 2: BACKGROUND ON CLIMATE CHANGE .....	13
A. Our Climate is Changing .....	14
B. ...And the Changes Will Affect Us .....	16
C. The Solution is to Reduce Emissions .....	18
1. The Kyoto Protocol .....	18
2. The Emissions Trading System .....	19
3. The Decarbonization of Global Energy Systems .....	20
D. ....And Adapt to the Effects .....	22
Summary .....	25

CHAPTER 3: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE:	
WHAT DO WE KNOW? .....	27
A. Biophysical Effects of Climate Change on Canadian Agriculture .....	27
B. Economics Effects of Climate Change on Canadian Agriculture .....	31
C. Adaptation Options for Agriculture .....	32
Summary .....	34

CHAPTER 4: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON FORESTS:	
WHAT DO WE KNOW? .....	35
A. Biophysical Effects of Climate Change on Canada's Forests .....	36
B. Adaptation Options for Forestry .....	40
Summary .....	43

CHAPTER 5: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER .....	45
A. Effects of Climate Change on Water Resources .....	45
B. Water Stresses on Agriculture, Forestry and Rural Communities .....	47
C. Adaptation Strategies For Water Resources .....	49
Summary .....	50



CHAPTER 6: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON RURAL COMMUNITIES .....	51
Summary .....	55
CHAPTER 7: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON ABORIGINAL PEOPLE.....	55
Summary .....	56
CHAPTER 8: WHAT DO WE NEED TO DO TO ADAPT? .....	57
A. Research .....	57
1. The Need for Integrated Research.....	59
2. Areas of Research .....	60
3. Fostering Research .....	61
Summary .....	63
B. Communication.....	63
1. A Clear Message at the Right Time .....	64
2. A National Communication Strategy .....	65
Summary .....	67
C. Government Policies and Programs .....	68
1. Specific programs to Encourage Adaptation.....	68
2. Incorporation Climate Change into Existing Programs and Policies..	69
Summary .....	71
CHAPTER 9: CONCLUSION – LESSONS LEARNED .....	73
APPENDIX A.....	77
APPENDIX B .....	85

## LIST OF ABBREVIATIONS

AAFC	Agriculture and Agri-Food Canada
APF	Agriculture Policy Framework
C-CIARN	Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network
CCAF	Climate Change Action Fund
CCPC	Climate Change Plan for Canada
CFA	Canadian Federation of Agriculture
CFS	Canadian Forest Service
CO <sub>2</sub>	Carbon dioxide
GHG	Greenhouse gas
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
N <sub>2</sub> O	Nitrous oxide
PARC	Prairie Adaptation Research Collaborative
PFRA	Prairie Farm Rehabilitation Administration
WISE	Water Institute for Semi-arid Ecosystems





# FOREWORD

From November 2002 to May 2003, the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry examined the effects of climate change on Canada's agricultural and forestry sectors and rural communities. This study is a direct result of the Committee's previous study, *Canadian Farmers at Risk*.<sup>1</sup> As part of that study, the Committee travelled to the Maritimes to hear from farmers about their concerns. Farmers repeatedly expressed apprehension about changes in climate and were unsure as to how they could cope with – or adapt to – apparently new climate scenarios.

After identifying the leading researchers in the field of climate change and adaptation in Canada and abroad, the Committee heard from witnesses at the forefront in this area from universities, research centres, and governments across Canada as well as internationally. The Committee took a country-wide approach and actively sought the views of farmer organizations, rural associations, ecotourism groups, and environmental and conservation organizations from all regions of Canada. The Committee held hearings in Ottawa and travelled to Saskatchewan, Alberta, and British Columbia (see the Appendix for a complete list of witnesses). Throughout the hearings, the Committee was especially interested in learning about effective adaptation strategies for Canadians.

Farmers, forest operators and rural communities are already facing and adapting to a wide range of risks and opportunities that arise from changes in market conditions, domestic regulations, trade policies, technology, and other factors. This study thus extends the work presented in the Committee's last report, *Canadian Farmers at Risk*, which examined short- and long-term issues affecting the health of Canada's agricultural and agri-food industry.

This interim report expresses the views and concerns of the various witnesses. The Committee will release a final report in October 2003. That report will provide specific recommendations to help ensure that Canada successfully responds and adapts to climate change, thereby assuring the continued prosperity of our agriculture and forestry sectors and our rural communities.

---

<sup>1</sup> *Canadian Farmers At Risk*, Report of the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry. June 2002. 1<sup>st</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament. Available at <http://www.parl.gc.ca/37/1/parlbus/commbus/senate/com-e/agri-e/rep-e/rep10jun02-e.htm>.





# EXECUTIVE SUMMARY

## Chapter 1: Introduction

The Saguenay flood of 1996, the Red River flood of 1997, and the 1998 ice storm dominated the lives of several million Canadians and resulted in unprecedented numbers of weather-related insurance claims. Weather affects our daily lives, sometimes dramatically, as illustrated by these recent extreme weather events. Climate is different from weather: climate refers to *average* meteorological conditions – temperature, precipitation, and wind patterns, amongst other variables. But climate, too, can change, although the changes are apparent only over long periods of time.

**Historically, changes in climate have occurred at a slow enough pace that humanity has been able to adapt to them without major disruptions. There is strong evidence, however, that climate change will accelerate during the coming century at rates beyond our historical ability to adapt.** The predicted impacts will include not only more frequent extreme weather events, but also long-term environmental shifts that will profoundly affect economies and lifestyles around the world. For example, the main effect of climate change is likely to be on Canada's water resources.

During the course of its last study, the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry heard much evidence from farmers across Canada about the 2001 drought, and how badly it had affected them. How will Canadians cope if such droughts occur more frequently in areas where before they were exceptional incidents? From November 2002 to May 2003, the Committee studied the effects of climate change on Canada's agriculture, forests, and rural communities, with an emphasis on how these can best adapt to a changing climate. This summary highlights the Committee's findings. The overview of chapter 2 provides some background on the issue of climate change, while the overviews of chapters 3 to 7 summarize the research and evidence gathered by the Committee on the potential effects of climate change on agriculture, forests, water, rural communities and Aboriginal people. Chapter 8 identifies areas for government action to help rural Canada in its adaptation efforts.

## Chapter 2: Background on Climate Change

The Committee was presented with evidence that shows our climate is, indeed, changing. One of the main indicators is the global trend of warming temperatures. Much of the scientific evidence was very technical, but it is included in this chapter since it provides important background for later chapters and recommendations:

- It is accepted that the average surface temperature of the globe has increased about 0.6°C in the past 100 years, over sea and land.
- None of the natural factors affecting climate provides an obvious explanation for this observed global warming.
- By now there is sufficient scientific evidence to suggest that the warming trend of the earth observed in the last century is caused by human-induced emissions of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>).



- This warming trend is likely to continue at a rate unprecedented in human history, and it will have consequences at the regional level on temperature, precipitation patterns and, more importantly, the frequency of extreme weather events.
- Because the warming effect will be amplified closer to the poles, countries such as Canada will be more vulnerable. In fact, some effects are already being felt in the northern part of the country.

There are actions that Canada and other countries can take to slow this change. Essentially, we need to reduce our emissions of greenhouse gases, such as CO<sub>2</sub>:

- The Kyoto Protocol binds industrial countries to reduce their greenhouse gas emissions. Experts agree, however, that the implementation of the Protocol will not, by itself, curb – let alone reverse – the warming trend.
- The use of forests and agricultural soils to remove greenhouse gases from the atmosphere will only be a temporary measure to help Canada meet its Kyoto commitment; it will have little effect on the overall amount of greenhouse gases in the atmosphere.
- Stabilization of greenhouse gases at levels that avoid dangerous consequences for humanity will entail drastic measures far beyond those required for the Protocol. Hydrogen must become the fuel of the future, replacing fuels such as oil that are associated with emissions of greenhouse gases in the atmosphere. This transition could be made possible by investing in nuclear and renewable sources of energy.

Experts also agree that the climate will take time to respond to the changing quantities of greenhouse gases in the atmosphere. By the time we have significantly reduced greenhouse gas emissions, the climate will already have warmed and we will have had no choice but to adapt to new climatic conditions:

- Aside from some initiatives such as Canada's Climate Change Impacts and Adaptation Program, which funds research, and the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN), only limited resources have been allocated to adaptation to climate change.
- There is a need for a long-term commitment to support, fund and monitor progress toward adaptation, and the Government of Canada should take a leadership role on this issue.

### **General Remarks on Chapters 3, 4 and 5**

The Committee received evidence from many researchers – climatologists, soil scientists, resource economists, biologists, entomologists, and others – who provided detailed information about their work on the potential effects of climate change on agriculture, forestry, and water resources, as well as their studies of potential adaptation options. Chapters 3, 4 and 5 focus on the state of knowledge about the potential effects of climate change on these three resources. In order to put the findings into perspective, the following points should be noted:

- Most of the research on the effects of climate change on agriculture, forests, and water resources uses models designed to study the planet as a whole. Model

developers told the Committee that such models are too broad to give an accurate assessment of future implications at a regional level.

- Researchers involved in the field of impact and adaptation, however, believe that these models can, indeed, yield some useful results at a smaller scale; but they agree that it remains a challenge to try to downscale findings to local levels.
- Results from these studies provide scenarios of plausible future events. They are by no means forecasts of what climate change will bring.
- The coverage of these studies has been somewhat piecemeal; they do not address the entire diversity of our country.

In light of the above-mentioned remarks, it is important that we try to develop greater accuracy and confidence regarding what will happen, and where. It is equally important that we first determine where Canada's agriculture industry and our forest industry are vulnerable, in order to be able to improve their resilience.

### **Chapter 3: Agriculture**

Changes in climatic conditions will affect agriculture in three different ways:

- Changes in average climatic conditions will modify Canada's agricultural map. It is generally accepted that higher temperatures, and enhanced CO<sub>2</sub> in the atmosphere, will enable better yields, new crops and a northward extension of agricultural land. Locally, however, these benefits might be offset by a number of factors, including reduced water availability, limited soil availability in the north, increased soil erosion if droughts and floods become more frequent, increased insect outbreaks, and more vigorous weeds.
- All witnesses agreed that changes in the year to year variation in temperature and precipitation will be far more significant for the agricultural sector than changes in the average conditions. We can expect that climate change will alter the frequency of anomalous years; that is, some extreme conditions will become less frequent, while others will become more frequent. It was mentioned many times that Canada can expect more frequent and widespread droughts, particularly in the Prairies.
- The impact of climate change on the rest of the world will also have implications for Canada's agricultural sector. Many prices are determined by world markets, meaning that the economic effect on this sector in Canada will depend also on how Canadian productivity may change relative to that of other countries.

Farmers are already innovative and adapt to various stresses, including variations in weather, trade policies, and commodity prices. Historically, a range of adaptation options has been available to farmers to cope with various risks and conditions, and these options will continue to help them in the future. They are:

- technological development, including the development of new crop varieties;
- farm financial management, including crop insurance;
- farm production practices, including diversification and irrigation; and
- government programs, including support programs and taxation.



Technological development and improvements in agricultural practices will have an important role in enabling adaptation to climate change. But it is crucial that farmers also improve their capacity to deal with the risks that currently exist, in order to enhance their ability to deal with future risk, including those associated with climate change. Farmers will have to build on their strengths and identify where their farm operations are vulnerable.

## **Chapter 4: Forests**

Climate change is also likely to affect Canada's forests in different ways:

- Researchers are not certain whether Canadian forests will experience increased or decreased productivity as a result of climate change. On one hand, a longer growing season and increased CO<sub>2</sub> in the atmosphere will encourage tree growth. On the other hand, increased damage to forests and trees is expected due to winter thaws and extreme weather events (violent winds, for instance), and greater risk of forest fires and insect outbreaks such as the Mountain pine beetle in British Columbia.
- Researchers also expect to see the temperate forests and the boreal forest move northward as a result of increased temperatures. A number of factors will limit this migration, however, and Canada could potentially lose species and end up with weedy and less vigorous forests.
- Such impacts of climate change on forests are likely to affect Canadian society and the economy. For instance, socio-economic effects may include changes in timber supply and rent value, changes in land values, loss of forest for recreation, and dislocation of parks and natural areas.

The effects of climate change on forests will require appropriate anticipatory adaptation from the forest sector. Notwithstanding the uncertainty about the impact of climate change on forest ecosystems over the next decades, several witnesses urged that the Canadian forest industry rapidly apply current knowledge on forest fires, insects and diseases in its long-term planning of forest operations. Current knowledge on forest fires, for example, can be used to plan for harvesting rotation.

It was also stressed that the uncertain impact of climate change on the Canadian forest industry and on the rural communities that depend on healthy forests for their well-being may represent a good opportunity for all forestry stakeholders to undertake a profound reflection about forest management of the future.

## **Chapter 5: Water**

The main effect of climate change is likely to be on Canada's water resources. While predictions of how precipitation regimes will change are very uncertain, evidence is consistent on the following points:

- We can expect more variability in precipitation: there will be years that are wetter than normal, but there will be other years that are much drier than normal. Storms and droughts may occur more often.

- Adaptation measures will mainly concern engineering and infrastructure – irrigation, water treatment plants, etc. – but also technology to improve water use efficiency. Those measures will vary locally and will depend on the users – agriculture, forestry, tourism, etc.
- Given the demands for water by agriculture, the forest industry, and households in rural and urban areas, the evidence indicates that water-use conflicts will increase.
- If water-use conflicts increase, decision-makers will have to determine what uses are appropriate and inappropriate, and where the available water is best allocated.

## **Chapter 6: Rural Communities**

Rural Canada is an important contributor to the country's wealth, supplying 15% of the Gross Domestic Product and 40% of Canadian exports. Because it relies largely on natural resource-based industries, rural Canada will be more vulnerable to climate change. The following points arose from the hearings:

- Over the past several decades, the population and composition of rural communities in Canada have been changing dramatically, due to migration and structural transformations in agriculture and other resource-based industries. In 2000, for example, off-farm income represented 56% of the total farm income.
- The livelihoods of rural Canadians are already stressed by low commodity prices and by trade conflicts such as the softwood lumber dispute, among other things.
- Climate change will bring additional stresses, which may aggravate those already affecting rural Canada.
- Climate change will have significant financial and economic repercussions on natural resource-based industries. If the financial basis of farming, forestry, and other natural resource-based industries is threatened, so is the viability of rural communities.
- Physical infrastructure in some communities will also be challenged by rising sea levels and increased weather-related damage.
- Social cohesion will be threatened if, among other things, water use conflicts increase.
- In order to cope with these changes, rural communities will have to start considering climate change in their planning. A starting point could be to raise their awareness of this issue, notably through participation in C-CIARN workshops. This stresses the importance of a communication strategy on climate change (chapter 8).

## **Chapter 7: Aboriginal People**

The Committee met with elected representatives from the Metis Nation of Alberta and the Kainai Nation. Representatives from C-CIARN North also provided insights into the situation of the Inuit. The following points were highlighted:

- The knowledge and life experience of the elders have produced observations that are closely linked with recent scientific findings on the trend of climate change.
- Indigenous peoples of the North are more sensitive to climate change than non-indigenous peoples, because their homelands, culture, traditional knowledge, and hunting habitats will be directly affected.



- Partnerships among scientists, aboriginal Nations, and northern communities have increased in the past two decades, notably in regions where scientific research has been focused.
- Aboriginal people need better access to programs that would help them adapt to climate change.
- As Aboriginal people achieve rights to the management of resources and land ownership, their organizations are seeking a more meaningful role in research, outreach action, and international negotiations on climate change.

## **Chapter 8: What Do We Need to Do to Adapt?**

While it is still too early to clearly identify effective adaptation measures that should be taken, there is room for government action. This chapter presents and discusses three areas for proactive action on climate change: research, communication, and government programs.

### **Research**

While research on adaptation to climate change is still in its infancy, Canada is at the forefront and Canadian researchers are leading numerous international activities on this issue. Such research, however, suffers from the following problems:

- a lack of funding, relative to the funding allocated to the reduction of greenhouse gas emissions;
- a lack of suitably qualified graduate students; and
- difficulty in securing funding for research that involves many different disciplines.

Witnesses suggested various approaches to fostering research:

- enhance government research capacity;
- facilitate partnerships between research organizations;
- create research chairs on adaptation, and graduate student awards; and
- create a central facility to bring together researchers from various disciplines.

### **Communication**

Scientific information is complex by nature, and effective communication has been a common concern at all the public hearings. Three main points emerged from the hearings:

- It is important not to sensationalize the issue and needlessly scare the public; nevertheless, the Committee would be remiss if it were to ignore the clear message from witnesses that Canada is soon likely to face much greater changes than it has experienced in the last hundred years.
- In addition to the conventional view that information must flow from researchers to the industries and communities, it is equally important that the research community learn from producers, the rural population, and Aboriginal people. As a relatively new entity, C-CIARN is beginning to initiate such two-way discussions between researchers and stakeholders.
- A single, monolithic communications plan may not be appropriate to reach rural Canada. Any communications strategy should use existing networks within rural

communities to ensure that current information is effectively distributed. The capacity for extension services to deliver information to producers and woodlot owners has been severely curtailed over the last 20 to 30 years, and should be restored.

- The access to broadband technology is also essential to rural communities to enable rural Canadians to actively search the information by themselves.

### **Government Programs**

Current public policies such as taxation, farm programs, and provincial regulations on forest practices may either hinder or encourage adaptation efforts. In order to create a favourable environment that allows farmers and forest operators to adapt, governments should consider the following points:

- To adapt proactively to climate change, the agriculture and forest industries may require longer-term incentives that would counter the short-term ones provided by markets.
- A general goal of government policies should be to encourage the adoption of opportunities to adapt to climate change, or at the very least to avoid preventing the adoption of such opportunities. Therefore, climate change considerations should be incorporated into Canadian agricultural policy, forest management legislation, certification standards for environmentally friendly products, and other policies that are relevant to the well-being of rural communities. In doing this, we will make our industries, ecosystems, and communities less vulnerable to climatic changes, while also helping them to adapt to other stresses.





# **CHAPTER 1: INTRODUCTION**

---

## **The Saguenay Flood of 1996**

The Saguenay Flood was Canada's first \$1-billion disaster. Torrential rains over Quebec's Saguenay region during 19-21 July led to flooding and mudslides that destroyed parts of Chicoutimi, Jonquière, La Baie, Ferland, and Boilleau. In a few hours, the area around La Baie, Bagotville, and Jonquière was transformed into a soup of mud. Several people died and 10,000 had to flee their homes. There were 16,000 victims in total. Most local power and about 8,000 land-line telephones were cut off, creating a widespread emergency situation.

## **The Red River Flood of 1997**

The Canadian portion of the Red River crested at Winnipeg early on May 4, causing the worst flooding the region had seen since 1852. With more than 256,000 hectares under water across southern Manitoba and the Dakotas, about 75,000 people were forced to abandon their homes. The river turned into a huge lake, nicknamed the Red Sea, which covered 1,840 square kilometres. The eight-week ordeal caused \$450 million in damage. It is estimated that damage would have exceeded \$6 billion without the Red River Floodway, constructed in the 1960s to divert floodwaters around Winnipeg.

## **The Ice Storm of 1998**

The ice storm dominated lives and landscapes in huge areas of eastern Canada during January 1998. It affected five million people – about 17 per cent of Canada's population – and stretched a distance of more than 1,000 kilometres, from Georgian Bay to the Bay of Fundy. Eastern Ontario and Quebec were pelted by freezing rain that clung to trees, power lines and transmission towers for six days. Thirty-five people died, and millions of trees were destroyed. More than a million people in Quebec and about 100,000 in Ontario were left without power for days. Insurance claim payouts approached \$1.44 billion, three times the amount paid out for any other natural disaster in Canada; total costs were estimated at \$2.5 billion.

The Saguenay flood of 1996, the Red River flood of 1997, and the 1998 ice storm resulted in the highest number of weather-related insurance claims ever made in Canada. Before 1998, Canadian insurers had never paid out more than \$500 million for natural disaster claims in any year. Costs related to natural disasters were 65% higher from 1993 to 1998 than in the previous five-year period.



## **Droughts Since 1999**

### **1999:**

Atlantic Canada's drought in 1999 wilted crops and parched livestock, and resulted in some of the lowest rainfall totals in 50 years.

### **2000:**

In southern Alberta, many dryland grain producers suffered significant crop failures, regardless of whether they had access to irrigation. Lethbridge received no rain for over 60 days.

### **2001:**

Drought affected the whole country: the growing season was the driest in Canada in 34 years. Southern Alberta suffered its driest year in more than 130 years. The 2001-2002 winter was not only the eighth-warmest winter in more than half a century, but also one of the driest.

### **2002:**

While Southern Alberta experienced flash flooding, intensive drought continued through the rest of the province.

## **What is Climate?**

Weather affects our daily lives, sometimes dramatically, as illustrated by recent extreme weather events in Canada. Weather can also vary drastically from one year to another. This unpredictability compounds the risks faced by weather-dependent sectors such as farming and forestry. Managers in these sectors have to make investment decisions without being certain of the weather for the next week, or even the next day. Farmers, in particular, must make decisions without knowing what meteorological conditions will occur for the upcoming growing season on which their annual income may depend.

Climate, however, is different from weather. Climate refers to *average* meteorological conditions – temperature, precipitation, and wind patterns, amongst other variables. Climate is not stable, but changes are apparent only over long periods of time, including shifts between glacial and interglacial periods. Historically, changes in climate have occurred at a slow enough pace that humanity has been able to adapt to them without major disruptions. For example, since the middle of the 20<sup>th</sup> century, we have seen a northward expansion of crop varieties as a result of warming conditions and research developments; winter wheat, almost unheard of in Western Canada in the 1960s, has expanded in the Canadian Prairies. There is strong evidence, however, that the rate of climate change will accelerate in the next century at rates beyond those we historically had ability to adapt to. For example, models suggest that the earth's temperature will rise by 1.4°C to 5.8°C over the next 100 years, an increase that is unprecedented in human history.

## **Why is Climate Change Important?**

During the course of its last study, the Senate Standing Committee on Agriculture and Forestry heard much evidence from farmers across Canada about the 2001 drought, and

how badly it had affected them. How will Canadians cope if such droughts occur more frequently in areas where before they were exceptional incidents? The projected change in climate will bring many changes in precipitation patterns and wind patterns – in short, increased weather variability from year to year. *This variability is predicted to be unlike what farmers, the forest industry, and rural communities have faced before.*

Canada's agricultural and forest industries, and our rural communities, must prepare themselves for these climatic changes. Our challenge is to be able to adapt to the predicted changes in climate. From November 2002 to May 2003, the Committee heard from a variety of stakeholders – researchers at universities, government organizations, and institutes in Canada, the United States, and the United Kingdom; farmers, commodity groups, and foresters; conservation and nature groups, and eco-tourism groups; representatives from rural communities; and Aboriginal people. *The Committee was pleased to learn that Canadian scientists are at the forefront of climate change research, and that our climate change models are considered amongst the best in the world.*

### **Focus on Adaptation**

While the Committee gathered evidence of the effects of climate change, its causes, and mitigation efforts, it became clear that our agriculture and forest industries must adapt to new climate conditions. Mitigation and adaptation must go hand-in-hand for Canadians to cope successfully with our changing climate. Unfortunately, very few concrete adaptation strategies have been developed for our agriculture and forest industries. The Committee was struck by the limited resources that have been allocated to adaptation research, in comparison to the funds spent on mitigation techniques. In fact, this study marks the first time a public forum has been held in Canada on the issue of adaptation to what is commonly referred to as the biggest environmental challenge facing our planet.

This revelation was especially disconcerting given that the Government of Canada's own *Climate Change Action Plan* specifically recognizes that "adaptation to climate change will be required regardless of the success of actions to reduce emissions" (p. 51). *In examining the impact of climate change on Canada's agriculture, forests, and rural communities, it became clear to the Committee that adaptation strategies must be given a more central focus in order to ensure that these industries and communities continue to thrive in the future.*





## CHAPTER 2: BACKGROUND ON CLIMATE CHANGE

---

**“The general public now has the impression that the science of climate change is swinging like a pendulum, from being real to not real, depending on which issue of Nature came out. Of course, this is not what climate science is about. [...] climate science is on very firm footing [...] and it is not something that we are going to solve overnight with one policy like Kyoto. It will require much more extensive policy options in the future.”**

*Dr. Andrew Weaver, Professor,  
School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria.<sup>2</sup>*

The Committee heard from many researchers from across Canada, the United States, and the United Kingdom. Much of their scientific evidence was very technical, but essential for this study. Their evidence is summarized in this chapter; although much of this chapter is technical, it provides important background for later chapters and recommendations.

The Committee was presented with the evidence that shows our climate is changing. One of the main indicators is the global trend of warming temperature. The predicted increase in the earth's average temperature is between 1.4°C and 5.8°C over the next 100 years. While this may not seem to be a big change, it is actually extremely large. Between the last Ice Age and today, the average global temperature has changed only 3.5 °C. These human-induced changes to our climate will have an effect on our agriculture, our forests, and our rural communities. For example, the changing climate does not just mean temperatures will change, but so will precipitation patterns. Thus, by no means is temperature the only issue – water resources may become the most important concern for Canadians and humanity.

There are things we can do to slow this change – essentially we need to reduce our emissions of greenhouse gases, gases like carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). While this reduction is required, it will not be sufficient. Since the Industrial Revolution in the latter half of the 1800s, we have set in motion this change in climate. Circumpolar countries like Canada will be more dramatically affected than other parts of the earth, thus it is all the more essential that Canadians develop strategies to adapt to this new climate regime.

---

<sup>2</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 12, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Vancouver, February 28, 2003, Afternoon session.



## A. Our Climate is Changing...

Evidence from a variety of sources, such as Antarctic ice cores, provide us with data going back thousands of years. These data strongly suggest that the concentration of carbon dioxide in our atmosphere affects global temperatures and our climate.

Climate, which refers to a region's average weather conditions (temperature, precipitation, wind, etc.), changes over time. Changes are readily detectable over long periods, including shifts between glacial and interglacial periods. Policy makers, however, are more concerned with changes occurring over much shorter periods of several decades. It is generally accepted that since the late 1800s, the average surface temperature of the globe has increased about 0.6°C over sea and land. Climate models suggest that this warming trend is likely to continue at a rate unprecedented in human history: the predicted increase in the earth's average temperature is between 1.4°C and 5.8°C over the next 100 years.

For the past several decades, researchers have tried to explain this phenomenon, looking at the possible causes and implications of a warming climate. Virtually all the witnesses who appeared before the Committee emphasized the importance of the work of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in improving our understanding of the climate change issue. Established in 1988 by the World Meteorological Organisation and the United Nations Environment Programme, the IPCC's role is to assess the scientific, technical and socio-economic information relevant to understanding the scientific basis of climate change, its potential effects, and options for adaptation and mitigation.

### Box 1: Scientists and Climate Change

The main problem in studying climate change is that trying to understand how climate works involves many disciplines (biology, climatology, mathematics, to name just a few) as emphasized by Henry Hengeveld:

"[T]rying to understand climate change is a bit like putting together a huge jigsaw puzzle. If we think of each [research] paper as one piece in the puzzle, this is a jigsaw puzzle with 10,000 or more pieces, with each scientist having a few of the pieces to bring to the table. It means that no single scientist can hope to give you the picture." (Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 1, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, November 21, 2003)

Debate among researchers does exist. Scientific research, like our judicial system, is adversarial: it involves peer-reviewed processes and referees. Scientists are also highly specialized. In judging a scientist's competence to speak on an issue, it is always important to know if he (she) has done research in the area of interest and published it in a peer-reviewed publication.

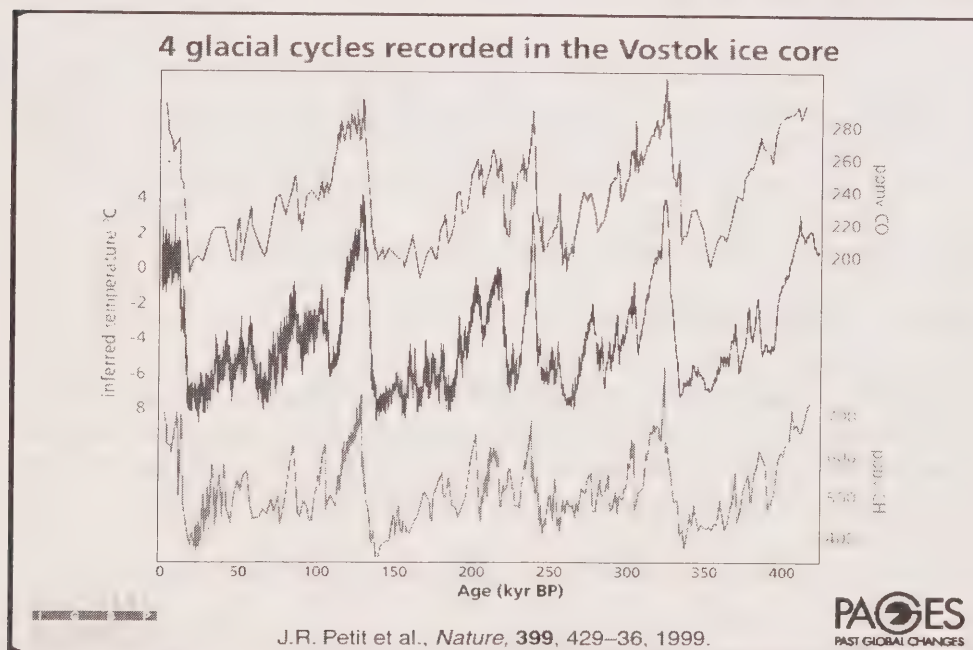
Although the IPCC does not itself conduct research, it is composed of hundreds of research scientists from universities, research institutes, and government agencies from around the world that study the existing peer-reviewed literature and put every piece of research on climate into the context of the greater mass of information. Its reports are extensively peer-reviewed and levels of confidence are attached to each conclusion, since there is almost never 100% certainty. The U.S. National Academy of Science concluded that the last IPCC report is an "admirable summary of research activities in climate science." Seventeen academies of science from 17 other countries, including Canada and the United Kingdom, also indicated that the IPCC's work represents the consensus of the international science community on climate change science. Since the IPCC is the only organization that provides a thorough assessment of the state of knowledge on climate change, the Committee strongly endorses its conclusions and sees the IPCC as the most reliable source of information on the science of climate change.

In 1996, the IPCC issued the following statement: “The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate.” As this statement was made in a Summary for Policy Makers, it was subject to UN regulations: it required word-for-word approval by every UN member state. Only two countries, Kuwait and Saudi Arabia, objected. In its third assessment report in 2001, the IPCC statement was far stronger and received far less opposition: “There is now new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities.”

Mr. Henry Hengeveld, chief science advisor at Environment Canada, summarized the IPCC findings. Naturally occurring gases, including carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and methane, play a role in keeping our planet warm enough to support life as we know it. These gases are referred to as greenhouse gases (GHG). The greenhouse effect was first theorized in 1824 by a French mathematician, Jean Fourier. Greenhouse gases allow the incoming solar energy to reach the atmosphere and the earth’s surface, but block outgoing heat energy and re-radiate it in all directions, including back to the surface. Without this effect, the earth’s temperature would be 33 degrees colder than it is today and our planet would be unliveable.

Observations of Antarctic ice cores yield data on climate and atmospheric composition from millennia ago. Evidence from these ice cores strongly suggests that atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations have historically affected global temperatures.

**Figure 1: Correlation Between Greenhouse Gases and Temperature**



Source: Andrew Weaver, brief submitted to the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Vancouver, February 28, 2003.

Variations in the concentration of atmospheric CO<sub>2</sub> and methane as recorded in Antarctic ice cores over the last 400,000 years coincide with variations of the temperature over the



same period. When GHG levels were high, the climate was warm; when GHG levels were low, the climate was cold (Figure 1).

Studies of atmospheric carbon dioxide levels show that over the last 400,000 years, they have never exceeded about 300 parts per million. At the time of the last Ice Age – around 21,000 years ago – atmospheric carbon dioxide levels were at about 190 parts per million, and over the following 19,000-plus years they rose; by the time of the Industrial Revolution in the last half of the 1800s, atmospheric carbon dioxide levels had risen to about 280 parts per million. Therefore, in this span of over 19,000 years, the level rose about 90 parts per million ( $90 = 280 - 190$  parts per million). Since the Industrial Revolution the level has increased from 280 million parts per million to the current level of 370 parts per million, the difference of which is also 90 parts per million ( $90 = 370 - 280$  parts per million). Thus, humanity has caused the same increase in 150 years as what had been caused by natural forces over a period of over 19,000 years.

As mentioned above, an increase of about  $0.6^{\circ}\text{C}$  in the average surface temperature has been observed since the late 1800s, over sea and land.<sup>3</sup> In exploring the reasons for this warming trend, researchers have considered various factors affecting the global climate, including solar output and volcanic emission of aerosols. Scientists have examined these two factors over the last 140 years and assessed, based on model projections, how the earth's climate system should have responded to these natural forces. Some of the changes in the first part of the 20th century could be explained by solar and volcanic eruptions, both because solar intensity increased and the number of volcanic eruptions decreased, putting less dust in the air.

In the last 50 years, however, the reverse is true. A higher number of volcanic eruptions added more dust to the air, while solar activity did not vary much; based on those two factors alone, the climate system should have cooled. Instead, it warmed quite rapidly. When scientists included the increased GHG concentrations in the models, the results closely reproduced actual observed conditions. In effect, the observed increase in temperature could not be modelled without including GHG in the equation.

## **B. ...And the Changes Will Affect Us**

The changes in climate will have a profound effect on Canadians – the way we produce our food, use our natural resources, and live our daily lives. There are uncertainties but while researchers are trying to improve our knowledge and understanding of climate change, Canadians in our north are already witnessing many changes.

As mentioned above, models developed around the world have predicted an increase in the earth's average temperature of between  $1.4^{\circ}\text{C}$  and  $5.8^{\circ}\text{C}$  over the next century. This range reflects the uncertainties in climate change projections. The uncertainties arise from several assumptions that are embedded in the models: assumptions with respect to human behaviour and our GHG emissions, with respect to the response of the carbon

---

<sup>3</sup> The actual range lies between  $0.4^{\circ}\text{C}$  and  $0.8^{\circ}\text{C}$ ; a range is specified due to the uncertainty caused by potential error in the data.

cycle to changes in climate, and with respect to biophysical factors such as clouds. There is likely little uncertainty with respect to the lower limit, while there is great uncertainty with respect to the upper limit. The Committee was told that an increase of 1.4°C in the earth's average temperature would be unprecedented in human history.

An increase in the earth's average temperature does not mean an even increase in every part of the world. The evidence the Committee received suggests that the warming will be amplified at high latitudes because of the snow or ice *albedo* feedback: when the land surface changes from white (snow or ice cover) to dark (soil and vegetation), it absorbs more solar radiation and warms further. Warming will also occur more in the interior of continents (regions that are away from the ocean) relative to the exterior of continents, and more in winter relative to summer, and night relative to day.

With an uneven distribution of temperature increases, the circulation of air masses and ocean currents will be affected and will influence local climates. Different parts of the globe will feel a variety of effects including changes in the timing and distribution of precipitation, and changes in temperature fluctuations. The IPCC has acknowledged that climate change encompasses more than changes in temperature. It indicated that we can also expect changes in the frequency of anomalous years; that is, some extreme conditions will become less frequent, while others will become more frequent. It was mentioned many times that Canada can expect more frequent and widespread droughts, particularly in the Prairies.

These changes are already visible in Canada's North. Both the Yukon and Mackenzie regions have warmed by 1.5°C over the past 100 years, which is close to three times the global average increase. Discussions with Yukon communities were initiated by the Northern Climate ExChange in 2000 to get a sense of the level of concern about climate change. From these discussions, it quickly became evident that climate change is no longer an abstract idea in the Yukon, and has emerged as a major public issue.

Many northerners are making firsthand observations of climate change, and this local knowledge is adding an important dimension to our understanding of the issue. Ms. Aynslie Ogden, Manager of the North Region of the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN), mentioned reports that elders in Nunavut are hearing frogs and crickets and seeing thunderstorms, events that have not occurred there before. Indeed, increasingly there are insects, birds, wildlife and climate occurrences that have never been observed, and the people do not have a word for them in their traditional language; for example, in Sachs Harbour on Banks Island, people saw robins but did not have a word for "robin" because the species had never been seen there before. Such stories are starting to abound across northern Canada.

A major concern of residents is in the absence of predictability; people can no longer rely on past experience and traditional knowledge to predict when seasons will change; nor can they predict hunting conditions as ice conditions change wildlife patterns (migration, etc.). These changing ice conditions may result in there being no polar bears in the Hudson Bay area within about 50 years. Mr. George Quintal of the Metis Nation of



Alberta told the Committee that water levels in lakes and rivers have decreased in the northern part of Alberta, affecting spawning sites and fish populations on which the Metis rely for their diet.

“Are our northern populations the messengers for the rest of the world?”<sup>4</sup> How great will the impact of climate change be? It appears from the testimony that some regions and sectors might benefit from climate change while others might lose. In both cases, climate change will have significant environmental, social, and economic effects on Canada and Canadians. Our ability to adapt will enable us to capture the opportunities and reduce the negative impact.

## **C. The Solution is to Reduce Emissions...**

Although the Committee’s mandate was to examine the impact of climate change and the potential adaptation options, many witnesses addressed the issue of reducing greenhouse gas emissions. This was not surprising, since current national and international efforts to tackle the issue of climate change primarily target the reduction of GHG emissions. Three emission-reducing instruments were suggested to the Committee: the Kyoto Protocol – a critical first step in our long-term strategy to reduce emissions – an emissions trading system that can help to minimise our reduction costs, and a longer goal of decarbonizing our energy sources.

### **1. The Kyoto Protocol**

In 1997, the Kyoto Protocol was developed through the United Nations Framework Convention on Climate Change. The Kyoto Protocol binds the industrialized countries that ratify the Protocol to reduce their GHG emissions. It is widely accepted, however, that even after introducing significant measures to reduce GHG emissions, some additional degree of climate change is inevitable. All witnesses agreed that because the climate system will take centuries to respond to the existing GHG levels, the Kyoto Protocol will have little effect on the climate in the next century.

To illustrate this point, Dr. Andrew Weaver from the School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria, compared scenarios using one particular model: if nothing is done to reduce GHG emissions, the model predicts an increase of 2.08°C in the global temperature and a sea-level rise of 50 cm. If every country, including the United States, were to meet its Kyoto target, the increase in temperature would be 2°C and the sea-level rise would be 48.5 cm. If these countries were to go beyond Kyoto targets and make a further 1%-per-year reduction after 2010 through the end of the century, this model predicts an increase in temperature of 1.8°C with a sea-level rise of 45.5 cm.

The Kyoto Protocol is the critical first step in a long-term strategy to deal with our changing climate. By itself, the Protocol will not solve the problem; but it will buy a little time to adapt to the changes. Compliance with the Protocol will delay by 10 years (from

---

<sup>4</sup> Sila Alangotok: *Inuit Observations on Climate Change*, video document realized and produced by the International Institute for Sustainable Development, 2000.

2060 to 2070) the point at which carbon dioxide double from current levels. But as Environment Canada pointed out, the ultimate objective of the Framework Convention on Climate Change is to stabilize concentrations at a level that will avoid dangerous consequences for humanity.

## 2. The Emissions Trading System

In the *Climate Change Plan for Canada* (CCPC) released in 2002, the federal government presented measures and policies to meet its Kyoto target and tackle climate change. One of the cornerstones of the strategy to cut GHG emissions from large emitters will be an emissions trading system that will generate a monetary value for carbon. The details are under discussion, but according to the CCPC, companies would be required to have permits for their emissions. A large proportion of the required permits would be provided free to companies, based on their historical level of production and their emission intensity. With respect to their remaining permits, companies would have a choice of investing in emissions reductions or purchasing additional permits or “offsets.”

When properly managed, forests and agricultural soils can remove carbon from the atmosphere and store it in the soil or trees; in this sense, they are referred to as *terrestrial sinks*. Each equivalent unit of CO<sub>2</sub> that has been removed and stored in agricultural soils or forest would create a *carbon credit* that could then be sold to those GHG emitters for whom the cost of emission reductions would be greater than the price at which the credits are being sold. The CCPC proposes to establish a framework by which carbon credits could be sold as offsets within the emissions trading system (Box 2).

Many witnesses pointed out that Canada has great potential to store carbon, and that these sinks will help Canada meet its target under the Kyoto Protocol. On the other hand, Dr. G. Cornelis van Kooten, a forestry economist at the University of Victoria, suggested that a carbon tax would be a cheaper way to address emission reductions.

### Box 2: Carbon Credits

Current projections are that Canada's existing forest management practices will result in a sink of 20 megatonnes (MT) of carbon. Changes in farm practices, such as going from conventional to minimum tillage, also promote carbon sequestration in the soil. Based on the current scenario, it is estimated that such agricultural practices will sequester 10 MT of carbon. Carbon credits could be created for each equivalent unit of CO<sub>2</sub> that has been removed by agricultural practices, notably through carbon sinks. These credits could then be sold to emitters of GHG. According to the *Climate Change Plan for Canada*, these 10 MT will not be eligible to be sold as offsets in the emission trading system. Only incremental emissions reductions that will go beyond current farm practices and the estimated 10 MT would create tradable credits.

Farmers heard by the Committee were concerned that the proposed emission trading system would not recognize farmers' past contribution to the reduction of GHG emissions, and that it would ultimately create an incentive for those already using minimum tillage to plough their land before 2008 (the beginning of the first Kyoto commitment period) and to return to reduced tillage after 2008 so that they are eligible to create tradable credits. Farmers also wanted some reassurance that the person who is storing the carbon should get the remuneration.

Lastly, the Committee heard concerns about the liability associated with selling credit. Once a farmer starts selling credits, how long must he or she maintain current practices? What liability will the farmer have if he or she decides it is more advantageous to plough that land, releasing the carbon into the atmosphere? To overcome this problem, some farm groups have suggested a lease system whereby a farmer would lease back his or her practices of sequestering carbon in the soil for a fixed period of time.



#### Box 3: The Science of Agricultural Sinks

Mr. Henry Janzen, a soil scientist at Agriculture and Agri-Food Canada's Lethbridge Research Centre, summarized some of questions regarding agricultural sinks:

- How do we measure the carbon uptake in an accurate and cost-effective way? Analysis of soil samples is the most accurate method but it remains extremely expensive. There is already a requirement for Canada to estimate our soil carbon change, and models are used that estimate carbon gain as a function of practices and soil types. Models imply more uncertainties, such as the uncertainty over adoption rates of practices.
- How do we make sure that practices that help carbon storage do not increase emission of another GHG? Any given farming practice may influence all of the GHG, and we need be very careful that we do not advocate a practice that may store carbon but, for example, increases N<sub>2</sub>O emissions.
- For how long will an agricultural soil sequester carbon? It is the change in cropping practice that enables carbon sequestration, rather than the practice itself. After this practice has been used for some time, carbon exchanges reach an equilibrium and no further carbon is stored in the soil. Therefore, if a farmer has used no tilled since 1995, is he or she still sequestering carbon now?
- What happens if, for some reason, cropping practices change again on the land that has sequestered carbon? If someone has been using no till for many decades and decide to plough again, CO<sub>2</sub> will be released very quickly.

His studies indicate that the cost of creating forest sinks through afforestation would be too expensive even when carbon uptake benefits are taken into account. Furthermore, there are still some scientific uncertainties regarding the benefits of agricultural soil sinks (Box 3), and they may not be a long-term solution due to their ephemeral nature: soils release CO<sub>2</sub> very quickly when cropping practices change.

Nevertheless, a consensus does exist when it comes to sustainable long-term solutions to climate change: witnesses agreed that they require significant reductions in GHG emissions many times beyond the Kyoto commitments, and it cannot be done without focusing on energy systems.

### 3. The Decarbonization of Global Energy Systems

In order to significantly affect energy systems and GHG emissions, we need to develop primary energy sources that do not emit carbon dioxide into the atmosphere, and that reduce end-use energy demand. Yet, the Committee was told that most of the approaches taken so far are essentially transitional, incremental improvements of mostly existing technologies. What is necessary is the “decarbonization of the energy system,” that is, a shift from high-carbon-content to low-carbon-content fuels.

In fact, our society has been naturally evolving toward this decarbonization. An examination of the primary sources of energy over the last centuries indicates a clear evolution from wood to coal, then oil, and finally gas as the dominant primary fuel. In Canada, natural gas has now overtaken oil as the primary fossil fuel source.

The key factor in decarbonization is to reduce the number of carbon atoms in any fuel and increase the number of hydrogen atoms: for example fewer CO<sub>2</sub> emissions are associated with natural gas or methane than with coal. The ultimate evolution is to go to pure hydrogen, which creates no CO<sub>2</sub> emissions.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Coal has a carbon to hydrogen ratio of 2, natural gas has a ratio of 0.25, and pure hydrogen that has a ratio of 0. Energy sources with higher carbon to hydrogen ratios have larger CO<sub>2</sub> emissions associated with their use.

Dr. Ned Djilali of the Institute for Integrated Energy Systems at the University of Victoria illustrated our ability to introduce zero CO<sub>2</sub> emissions technology with two examples. He examined two services that society needs, and their energy sources. Harvesting, the first example, currently has essentially only one possible source of energy, crude oil (processed into diesel fuel, which is used in a combine). This energy system is very difficult to wean from fossil fuels, and therefore from GHG-emitting technology.

On the other hand, the second service, potable water, can be obtained through a number of possible primary energy sources and pathways. There are fossil fuel paths, through the use of diesel fuels to run water treatment plants, or through electricity and a generating power plant that uses coal or natural gas as its primary source. There is, however, an alternative path that uses electricity obtained via renewable energy, such as wind turbines, hydro, or generating stations powered by geothermal or nuclear power.

The example of potable water highlights the fact that there is a sector of energy systems, the *stationary sector*, that is primarily fed via the electricity grid. The electricity carried by the grid is generated by a variety of sources, some renewable, some non-GHG emitting, and some non-renewable. It is here that zero CO<sub>2</sub> emission technology can be introduced.

Separate from this main grid is the *mobile sector*, including transportation, which is largely dependent upon fossil fuels. The challenge will be to translate zero CO<sub>2</sub> emission primary energies into fuel for the mobile sector. One possible way to achieve this objective would be to transform any additional power from renewable sources, which are not always available due to the transient nature of the sun, winds, and tides, into hydrogen production. The extra hydrogen could then be either stored or fed into fuel cell energy transformation technology. By using hydrogen as a fuel, the mobile sector could be liberated from its dependence on fossil fuels. A hydrogen electricity-based system could be flexible and adaptable. Furthermore, since it could be adapted to local availability, it would not be a “one solution fits all” approach.

A number of problems must be solved before we can move to a completely *decarbonized* society. Major issues include reducing hydrogen production costs, converting hydrogen into electricity via fuel cell technology, and the development of storage and distribution systems. One often-noted problem concerns investment in the supply of hydrogen: there will be no systematic deployment of a hydrogen infrastructure until there is sufficient demand to make it cost-effective, yet sufficient demand will not exist until the infrastructure is in place.

To overcome this chicken-and-egg situation, targeted policy measures will have to be taken. While it is not within this Committee’s mandate to recommend these policies, the Committee does believe that a clear vision is required of the government – a vision that recognizes the environmental and economic benefits of this approach. Canada is a world leader in some energy-related technologies, and we should take advantage of this expertise.



Much to the Committee's surprise, Dr. Djilali said that currently, the only feasible path to a systematic GHG-free hydrogen economy – whereby we would supply 80 to 90% of our energy requirements through a hydrogen energy system – is by the widespread introduction of nuclear power. Some witnesses also suggested that technological development that should have occurred in the nuclear energy field over the last several decades has been thwarted since it has limited appeal to Canadians.

These advocates see a clear need to reassess the option of nuclear energy, given the needs of Canada and the world into the 21<sup>st</sup> century and beyond. A proper risk analysis should include the issue of waste management in 50 years' or 100 years' time. In addition, the uncertainty regarding the direct effects of climate change must be measured against the certainty of some negative effects if no radical steps are taken to address the GHG emission issue.

#### Box 4: The Livestock Industry and Power Generation

BioGem is a privately held corporation in Alberta that provides biogas, electrical and thermal generation systems to the intensive-livestock industry. It developed the first commercial biogas plant operating on the public grid in Canada. The technology has been tested and proven through an association with a European firm. There are 130 systems worldwide, one of which is operating in Alberta.

The Committee visited this plant, which operates in a Hutterite colony with the manure of a 1,200-sow, farrow-to-finish unit. The manure is put it into an anaerobic digestion cycle that produces methane (biogas). The biogas is harvested off to an internal combustion engine, which is the prime mover for a generator that produces power for the use of the farm and the plant. The excess can be sold into the public grid for revenue. At the end of the cycle, the product is separated, the solids and liquids are cleansed, and the water is reclaimed and used in the barn. Benefits for the producer are significant: it eliminates the monthly electrical costs and reduces heating costs (21% of the unit's operating costs), reduces manure hauling costs (14% of the unit's operating costs), and reduces the amount of manure that has to be taken to the field by approximately 86%, not to mention providing an odourless environment!

The Committee wants to stress, however, that renewable energy sources have a crucial role to play in Canada's future energy system. During its trip through western Canada, the Committee witnessed efforts in this area, notably the Vision Quest wind turbine facility near Pincher Creek (Alberta). The Committee also visited a hog operation near Viking, Alberta, that uses liquid manure to produce electricity (Box 4) a powerful opportunity for farmers to reduce pollution and odours, and address climate change at the same time.

*As the climate system will take centuries to respond to the levels of GHG already emitted by human (industrial) activity, only future generations will be able to concretely measure the success of our current mitigation efforts. In the meantime, we will need to adapt to new climatic conditions.*

#### **D. ...And Adapt to the Effects**

To say that the mitigation of climate change has received the lion's share of media and public attention as well as government funding around the world is an understatement. Discussion of the Kyoto Protocol has diverted so much attention from adaptation both in Canada and internationally that the debate is decidedly skewed. This is especially disappointing for Canadians since the Canadian government is officially committed to

promoting adaptation. The Committee was commended for focusing on the issue of adaptation to climate change and for providing a forum to discuss this important matter. The Committee tried to answer the following questions: is research on adaptation strategies being done in Canada? What is being done? Who is doing it?.

Adaptation to climate change also lacks the attention it deserves because it is a long-term need – which is exactly why a Senate Committee has a role, as suggested by Dr. Mohammed H.I. Dore, Department of Economics, Brock University:

“perhaps the Senate is the only body that has a long-term view of the well-being of Canadians [...] I think that [...] the impacts of climate change really are long-term issues.”<sup>6</sup>

Similarly, Mr. Peter N. Duinker, Manager of C-CIARN’s Atlantic Region, stated that:

“It is high time that we moved ahead on this topic of impacts and adaptation. Your work and our work at C-CIARN are vital parts of that agenda.”<sup>7</sup>

Although the impacts of climate change, and adaptation to those impacts, require further attention and funding, the intensity and passion showed by all witnesses illustrate a vibrant research community that has been examining this issue. Their efforts deserve wider recognition. For example, few Canadians are aware of the *Canada Country Study* completed in 1998. This study was the first-ever assessment of the social, biological, and economic impacts of climate change on the different regions of Canada. Climate experts from government, industry, academia, and non-government organizations were brought together to review existing knowledge on climate change impacts and adaptation, identify gaps in research, and suggest priority areas where new knowledge was urgently needed.

Since then, the Government of Canada’s Climate Change Impacts and Adaptation Program, a sub-component of the Climate Change Action Fund (CCAF), has been providing funding for research and activities to improve our knowledge of Canada’s vulnerability to climate change, to better assess the risks and benefits posed by climate change, and to build the foundation for well-informed decisions on adaptation. Canadian research on impacts and adaptation carried out since 1997 is currently being synthesized by Natural Resources Canada into a comprehensive report entitled *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective*. This report will provide information on various sectors such as water resources, agriculture, forestry, fisheries, coastal zones and health, as well as general information on impacts and adaptation, advances in research techniques and remaining knowledge gaps. Sector-specific chapters on agriculture and forestry were published in 2002.

---

<sup>6</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 14, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, March 27, 2003.

<sup>7</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 5, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, December 12, 2002.



In addition, federal, provincial, and territorial governments have supported the creation of the Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network to link researchers and stakeholders. C-CIARN comprises six regions (British Columbia, Prairies, Ontario, Quebec, Atlantic, and North) and seven national sectors (Agriculture, Water Resources, Coastal Zone, Health, Forest, Landscape Hazards, and Fisheries) connecting researchers and stakeholders across the country. C-CIARN regions and sectors work together to increase our understanding of climate change impacts and adaptation, identify knowledge gaps, and define research priorities. A national coordination office housed at Natural Resources Canada manages the C-CIARN's operations. Two research groups, OURANOS in Quebec and the Prairie Adaptation Research Cooperative (PARC), have been created to enhance research efforts.

Released in December 2002, the *Climate Change Plan for Canada* deals mostly with GHG emission controls, not adaptation strategies. It does, however, identify four key areas of necessary collaboration between government, academia, and the private sector to advance adaptation efforts:

1. development and research approaches to adaptation planning and tools development;
2. expansion of the assessment of vulnerability to climate change impacts to all areas of Canada;
3. identification of priority areas/regions where there is a need to consider future actions; and
4. development of increased awareness of the impacts of climate change and the need to address them through adaptation.

Where do these actions fit into the whole Canadian strategy on climate change? Of the \$1.6 billion the government has invested in climate change action since 1998, government officials who appeared before the Committee estimated that approximately \$100 million had been spent on various aspects of the science of impacts and adaptation. From the Climate Change Action Fund's annual budget of \$50 million, \$2.5 million per year have been allocated to impacts and adaptation research.

This lack of attention is rather disappointing, because Canada is officially committed to promoting adaptation. While the *United Nations Framework Convention on Climate Change*, upon which the Kyoto Protocol is based, is concerned with reducing emissions, it also explicitly promotes adaptation. Specifically, Article 4 says that:

All Parties [...] shall [...] formulate, implement, publish and regularly update national and, where appropriate, regional programmes containing [...] measures to facilitate adequate adaptation to climate change...<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> United Nations, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1992.

## Summary

Scientific evidence indicates that our climate is changing. This change in climate will affect humanity, and the effects will be most profound in circumpolar countries like Canada. We have to reduce our emissions to try to minimize the negative effects of our changing climate – that is we will have to mitigate our emissions – but we also will have to adapt. While the Committee recognizes that mitigation and adaptation to climate change do go hand-in-hand, funding for adaptation efforts needs to be dramatically increased to help our country prepare for the future. There is also a need for a long-term commitment to support, fund, and monitor progress toward adaptation; the Government of Canada should take a leadership role on this issue. The federal and provincial ministers of Environment and Energy met in May 2002 and supported the development and implementation of a national adaptation framework. To the Committee's knowledge, this framework is still only a very crude structure, but it could provide the institutional hooks necessary to promote adaptation to climate change.





## CHAPTER 3:

# EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE: WHAT DO WE KNOW?

---

**“Assuming that this climatic change phenomenon will be with us for quite a while, we have to recognize that the way people react, adapt, or do *not* react or adapt, is going to probably make the difference between whether or not the final impacts are okay or really bad.”** [*emphasis added*]

*Dr. Christopher Bryant, Professor,  
Department of Geography, Université de Montréal<sup>9</sup>*

Although the exact effects of a changing climate on Canada’s agricultural sector are unknown, some trends are distinguishable. These effects can be divided into two categories. The first group of effects are biophysical in nature – effects on crops due to warmer temperatures, changing levels of carbon dioxide, and changing precipitation patterns. The second category of effects relate to the economics of the agriculture industry – the effect of changing productivity in Canada and international markets on the profitability of agriculture.

Canadian research on impact and adaptation in agriculture carried out since 1997 has been synthesized into a comprehensive report entitled *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective*, published in October 2002 by Natural Resources Canada. Some of the evidence that the Committee heard regarding the potential effects of climate change on agriculture is already contained in this report. This section highlights some key points of our current knowledge of this issue.

### A. Biophysical Effects of Climate Change on Canadian Agriculture

Resource economists from Canada and the United States predict that Canada’s agriculture will benefit from climate change. Some regions within Canada might expect net gain while other will lose; but, by and large, Canada’s agriculture could be a net beneficiary. Some of the factors that explain this optimism are grounded in two basic predictions from research on climate change: temperatures will increase, particularly in regions closer to the pole, such as Canada; and atmospheric CO<sub>2</sub>, the primary nutrient for plants, will rise. These two factors could have the following effects on crops and forage:

- an increase in plant productivity,
- a longer growing season, and
- accelerated maturation rates.

---

<sup>9</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 16, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, May 6, 2003.



The effect of higher temperature on plants is expected to be positive in ecosystems where the current annual mean temperature is below 15°C, as is the case for Canada. It is expected to be neutral or even negative in ecosystems within zones that have an annual mean temperature above 15°C. Therefore, consequences for agriculture in Canada could be improved yields for existing crops, the possibility of growing new crops, and a northward shift of favourable cropping conditions. Dr. Robert Grant of the University of Alberta mentioned that as much as 60 million new hectares could become available for agricultural production, because of the northward expansion of cropping conditions. This gain could offset the possible loss of agricultural land in other parts of the world such as Africa, northeastern Brazil, and Australia.

There are several important caveats, however, to this optimism, relating to soil productivity, temperature, water availability, soil erosion, and pests. It was mentioned several times that soil conditions in the north of Canada may not be adequate to sustain any agricultural production. In the three Prairie provinces, only 1.44 million hectares could become available if climate conditions move 550 to 650 km northward (the figure is based on the most suitable soil for agriculture production north of the 55<sup>th</sup> parallel [class 4 soils]). There are, indeed, limitations to these positive projections.

Another moderating factor on the positive projections for agriculture is temperature itself. Although higher average temperatures might result in greater productivity, higher temperatures can also negatively affect agricultural production: extreme heat increases crop damage and influences animal health. For example, Mr. Gilles Bélanger from AAFC concluded from his research that warmer winters could negatively affect some perennial crops in eastern Canada, notably by reducing cold hardening in the fall and an increase in the number of winter thaw events.

The availability of water for agricultural production will become a major issue and may limit the positive effects of higher temperatures. Yet, how changes in precipitation patterns will exactly play out, is currently unknown. The Committee was however assured that precipitation patterns will change. Indeed, several witnesses told the Committee that precipitation patterns are the

#### Box 5: Water and Agriculture

A common characteristic of all scenarios presented to the Committee is the increased frequency of drought in the Prairies. Unlike meteorological drought, which is characterized by a lack of rainfall, agricultural drought is defined by a deficit in soil moisture for growing a crop. Under current climate change scenarios, research presented by AAFC officials found that the Prairies will face a large soil moisture deficit, as increased precipitation will be offset by increased evapotranspiration (loss of water from plants and soil). On the other hand, Mr. Sean McGinn, from AAFC's Lethbridge Research Centre, presented research that shows a small increase in soil moisture in all three Prairie provinces. He also mentioned that farmers could take advantage of warmer springs to seed earlier. The accelerated growing season would also allow earlier harvest, avoiding the more arid conditions that exist later in the growing season.

Ms. Denise Neilsen, from AAFC's Pacific Agri-Food Research Centre, presented research on water availability for irrigated crops in the Okanagan Valley. She found that irrigation requirements would increase in the Okanagan Valley. Although the main lake and channel might contain enough water to sustain this demand, agriculture is dependant on tributary flow that will likely experience water shortage.

At the farm level, potential adaptation options to deal with water or moisture shortage include soil and water conservation practices such as reduced tillage, shelterbelts, soil mulching, water-efficient irrigation systems (micro-irrigation), and reduced grazing stock.

most difficult variable to predict. For example, precipitation may increase, but this may not be beneficial if it falls at the wrong time for crops. Or, the amount of rain that used to fall over a two day period may fall in three hours.

Compounding this uncertainty are two opposing facts. Higher temperatures mean higher evapotranspiration rates (loss of water from plants and soil), increasing the amount of water crops will need. On the other hand, higher concentrations of CO<sub>2</sub> in the atmosphere reduce transpiration rates and therefore would increase water use efficiency by plants. Ultimately, the effect of climate change on water availability is unknown, thereby potentially limiting the positive projections of climate change on agriculture (see Box 5 for regional details). It is apparent in the face of this uncertainty, farmers may have to actively manage their water resources more than they have had to in the past, perhaps by storing it. Water is discussed in greater detail in Chapter 5.

Soil erosion may also become of greater concern with changing precipitation patterns. More soil erosion may occur if there is an increased intensity of rainfall (such as short deluges) and changes in wind patterns. Flooding and drought, two extreme climatic events that are commonly projected to increase, are major factors that aggravate the risks of agricultural soil erosion, and temper projections of productivity increases.

Temperature and precipitation affect not only crops and livestock – insects, weeds and disease also respond to temperature and moisture levels. Grasshoppers, for instance, can serve as indicators of climate trends. Dan L. Johnson, a research scientist at AAFC's Lethbridge Research Centre, presented evidence that climate change is likely to benefit invasive species and increase the threats of insect outbreaks. For example, research on grasshopper population in Alberta and Saskatchewan showed that grasshopper reproduction and survival are enhanced by warm, dry conditions; such conditions are likely to occur under current climate change scenarios.

Carbon dioxide also affects weeds. Mr. Daniel Archambault, a research scientist at the Alberta Research Council, mentioned that there have been changes in the weeds found in Alberta, and that enhanced CO<sub>2</sub> may increase their growth. He also mentioned that herbicide and pesticide efficiency could decrease because of increased CO<sub>2</sub>.

Aside from the effects of these individual variables – temperature, soil, and water – the combined effects of temperature, enhanced atmospheric CO<sub>2</sub>, and moisture availability also leads to seemingly contradictory results that vary by region. For example, Mr. Samuel Gameda, a research scientist at AAFC, showed a possible extension of corn and soybean areas in Atlantic Canada, and a potential for corn and soybean yields in Quebec and Ontario to be as high as those currently seen in the Midwest of the United States. Mr. McGinn, from AAFC's Lethbridge Research Centre, presented results from research conducted at AAFC's Eastern Cereal and Oilseed Research Centre that showed no changes in yield in the Prairies for spring crops such as barley, canola, and wheat as a result of earlier seeding dates and better water use efficiency made possible through enhanced CO<sub>2</sub> in the atmosphere.



The exact outcome on agriculture from changes to these individual variables nor their combined effects is unknown at this time. It is known that climate change will cause the past patterns to change. But the projections are really only well understood on a global basis, not on a national let alone provincial basis. The Committee realizes that these biophysical effects will be localized, and that more research is needed to improve our understanding of them.

**Picture 1: Soil drifting near Oyen, Alberta, May 5, 2002**



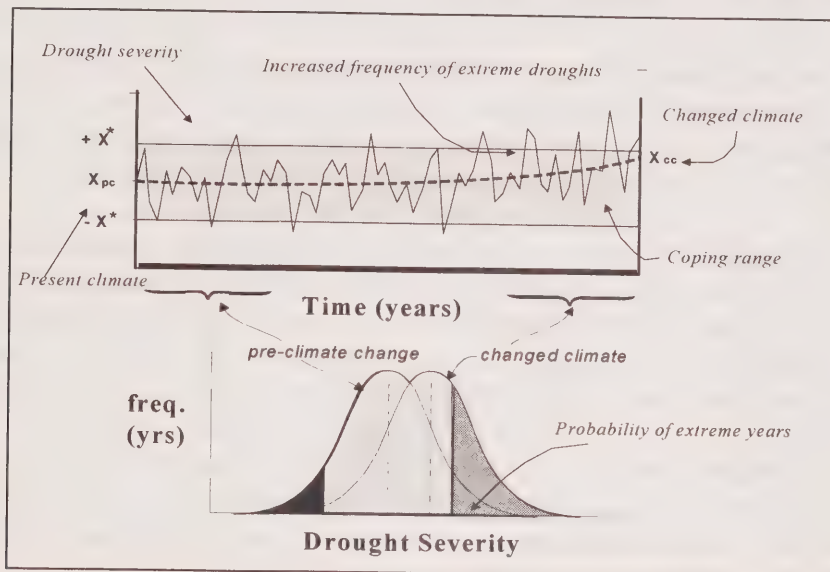
Source: Dave Sauchyn, brief submitted to the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Ottawa, February 4, 2003.

As mentioned by Mr. Ed Tyrczniewicz, President of the Agricultural Institute of Canada, climate change is about temperature, precipitation and variability – the latter being, in his view, the most important factor from agriculture’s perspective. Dr. Barry Smit from the University of Guelph emphasized that “we hardly ever get average climate. We get the variation from year to year.” It seems obvious that the farmers can manage the conditions that occur in an average year. Indeed, most agricultural systems can accommodate minor deviations from the average within what is called the *coping range* (Figure 2).

With climate change, however, all of these conditions will shift. The average year may still be within the coping range but it is important to note that, even without a change in magnitude of the extremes, a change in the mean will bring a change in the frequency of

some extremes. An example relevant to agriculture would be more frequent and more serious droughts. In scientific terms, the probability of an extreme year may increase from one in ten to one in three.

**Figure 2: Climate Change Includes Changes in Extremes**



Source: Barry Smit, brief submitted to the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Ottawa, March 20, 2003.

## B. Economic Effects of Climate Change on Canadian Agriculture

All witnesses agreed that changes in year to year variation in temperature and precipitation will be far more significant for the agricultural sector than changes in the average conditions. As stated by the President of the Agricultural Institute of Canada, the issue ultimately relates to risk management at the farm level.

In addition to changes in agricultural production, changes in climate will result in changes in market variables such as market prices and input prices. Although production is determined locally by local weather conditions, international markets determine many market prices. What will be important for Canadian farmers is how their productivity changes relative to the rest of the world. If our competitors experience sharp declines in some of the crops that Canada might be relatively more capable of producing under a changed climate scenario, this situation could be beneficial for our farmers.

Nevertheless high yields may not be financially beneficial for farmers, if they are coupled with low prices. Conversely, if Canadian farmers experience low yields but nonetheless produce better than the rest of the world, they may benefit from high prices.

In previous studies of Canada, Dr. Siân Mooney from the University of Wyoming found that overall net revenues from the Prairie provinces could be increased by climate change. Dr. Mendelsohn, a natural resources economist from the Yale School of Forestry and



Environmental Studies, also expects to see fairly large benefits for Canada's agricultural sector. Such findings are, however, very dependent upon the number of assumptions that underlie the different models and studies. For example, some of these optimistic predictions do not account for soil and water limitations in northern latitudes.

### C. Adaptation Options for Agriculture

The net impact of climate change on Canadian agriculture will largely depend on the adaptation measures that farmers take. In the context of climate change, adaptation means adjusting farm management techniques to the expected effects of climate change in order to reduce risks or realize opportunities.

Farmers are already innovative and adapt to various stresses, including variations in weather, trade policies, and commodity prices. For example, farmers in Western Canada are adopting or expanding certain practices, such as not tilling their soil, in order to protect their topsoil during droughts, keep moisture in the soil, and reduce the amount of greenhouse gases being released into the atmosphere.

Historically, a range of adaptation options has been available to farmers to cope with various risks and conditions, and these will continue to help them in the future. Dr. Barry Smit, one of the leaders in research on adaptation in Canada, classified these options into four categories:

- technological development, including the development of new crop varieties, feed rations, and weather information systems;
- farm financial management, including crop insurance, income stabilization programs, and diversification of household income;
- farm production practices, including diversification, irrigation, changes in the timing of farm operations (such as earlier seeding), conservation tillage, and agroforestry; and
- government programs, including support programs and taxation. (See Box 6 for an example of a government support program.)

#### Box 6: The Alberta Agriculture Drought Risk Management Plan

Recurring droughts that characterize Alberta's climate can have serious financial and social impacts on the agriculture industry. Since 1984, the Alberta government has spent \$1.8 billion on *ad hoc* drought relief. In order to provide a consistent response to drought and reduce long-term impacts, in 2002 the provincial government implemented the Agriculture Drought Risk Management Plan (ADRMP). It involves two provincial departments, the federal Prairie Farm Rehabilitation Administration, and, on an *ad hoc* basis, representatives of municipalities located in affected areas.

The ADRMP is composed of three strategies that comprise various activities and measures to better prepare farmers, decreasing their vulnerability to droughts:

- The **drought preparedness** component aims at increasing the level of readiness of farmers and governments to respond to droughts.
- Accurate and up-to-date **drought reporting** will help to ensure the appropriate response to the specific situation.
- The **drought response** strategy comprises a response toolbox to reduce drought impacts on farmers.

Dr. Michael Brklacich, a professor at Carleton University, advised the Committee that these options will have to be evaluated to see whether they will work in the future, since uncertainty remains with respect to climate conditions in the second part of this century.

Research efforts have tried to model the technical feasibility and efficiency of crop systems, notably through a variety of crop models developed and applied in the Canadian context. These models try to estimate how changes in climate and adaptation options might dampen the potential negative effects of climate change.

Dr. Roger Cohen from the University of Saskatchewan developed a decision support tool for farmers called *Grassgro* that can be used to review adaptation strategies on the Prairies. *Grassgro* assesses how weather, soils, and management practices combine to affect pastoral production, profitability, and risk. Based on various climate change scenarios and adaptation options, this model can determine what sort of strategies are likely to ensure that cattle producers can remain viable.

Beyond the technical and practical aspects of the different options, farmers will ultimately have to make adaptation choices. Dr. Michael Mehta, a sociologist from the University of Saskatchewan, defined adaptive capacity as the ability of a system or an individual to adjust to climatic variability, often by minimizing the likelihood and consequences of adverse outcomes. As such, adaptive capacity is similar to risk management, and farmers' attitude toward climate change will be the key to successful adaptation. Dr. Smit mentioned that farmers already face two choices: wait until the effects are felt and then do the best they can, including giving up farming; or be aware that some risks exist, and be proactive in reducing their vulnerability.

Few researchers addressed adaptation in analyzing the decision-making process at the farm level. Although limited, their research has provided some useful insights:

- Adaptation in agriculture is driven more by the vulnerabilities associated with extremes. Farmers are concerned about responding to climatic extremes rather than responding to long-term changes in climatic averages. If an area becomes more suitable for a specific crop, they can cope with this type of change as they have done in the past – the extension of canola and chickpeas in Western Canada serve as examples.
- Adapting in a reactive way could be costly. For example, a representative of Alberta Agriculture, Food and Rural Development mentioned that the provincial government has spent \$1.8 billion on *ad hoc* drought relief in Alberta since 1984. In western Canada, the Committee heard from Mr. Bart Guyon, a rancher in a region of Alberta that had never previously been concerned about a lack of water. When drought hit his region in 2002 and he ran out of water and pasture for his elks and bison, he was forced into making “panic decisions.”
- Adaptation strategies are specific to locations and settings. They will vary from place to place and from farm to farm.
- Adaptation to climate change is one component of risk management strategies for producers. Climate is not looked at in isolation; farmers put it in a broader context that includes trade policy, input costs, world prices, changing environmental regulations in Canada, and a whole suite of other factors that they must face and adjust to on a day-to-day basis. Adaptation is a farm-level strategy, and it must be understood in the context of the broader decision-making process.



Farmers will have to build on their strengths and identify where their farm operations are vulnerable. Dr. David Burton, who holds the first Chair in Climate Change at the Nova Scotia Agricultural College, identified some of these strengths, weaknesses, opportunities and threats for the agricultural sector in Atlantic Canada. Low profit margins, for example, limit farmers' ability to respond to changes such as new environmental regulations. The diversity of production systems in Atlantic Canada, however, increases the stability of the sector since a farmer is able to generate revenue from several activities on the farm, offsetting negative outcomes from any one of them.

Technological development, and improvements in agricultural practices, will have an important role in enabling adaptation to climate change. But it is crucial that farmers also improve their capacity to deal with the risks that currently exist, in order to enhance their ability to deal with future risks, including those associated with climate change.

## **Summary**

The overall outcome of climate change on agriculture will be determined by both biophysical and economic conditions. What will happen exactly as temperatures increase, water availability changes, soil conditions are altered, and more atmospheric carbon dioxide is available is unclear. But, farmers have a tremendous capacity to adapt to changing circumstances. If climate change were to occur gradually, farmers would have time to adapt to new circumstances. Yet, this is not what the research predicts. The Committee was repeatedly told that changes in climate change will cause increased variability and more extreme weather events; for example, there will likely be more floods and more droughts. Adaptation strategies will have to be refined as more is known about the exact changes in climate. Adaptation to increased severity in localized conditions will be an increasingly important component of risk management strategies for producers.

## CHAPTER 4:

# EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON FORESTS: WHAT DO WE KNOW?

---

As mentioned earlier with regard to the agriculture sector, most of the Canadian research on impact and adaptation in forestry has been summarized into a comprehensive report entitled *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective – Forestry*, published in October 2002 by Natural Resources Canada (NRCan). This report focuses on the impacts of climate change on forests in Canada, the consequences of these changes for the forestry sector, and potential adaptation options. While only forestry issues are considered in this section, it must be recognized that the effects of climate change, as well as adaptation decisions in the forestry sector, will be influenced by, and have implications for, other sectors such as tourism and recreation, and water resources.

The effects of climate change on Canada's forests could be numerous and include:

- major changes in future forest growth and survival;
- tree species migration and ecosystem shifts;
- increased shoot damage and tree dieback due to winter thaws;
- increased risk of forest fires and insect outbreaks; and
- increased damage to forests due to extreme weather events.

Such biophysical impacts of climate change on forests are likely to affect Canadian society and the economy through forest companies, landowners, consumers, governments, and the tourism industry. For instance, socio-economic effects may include:

- changes in timber supply and rent value;
- loss of forest stock and non-market goods and services;
- changes in land values, land use options, and non-market values; and
- dislocation of parks and natural areas and increased land use conflicts.

The effects of climate change on forests will require appropriate anticipatory adaptation from the forest sector. In order to encourage the inclusion of climate change in forestry management decision-making, some suggest the use of model simulations; others advocate increased communication between researchers and forest managers. To date, however, climate change research in Canada related to forestry has focused primarily on biophysical impacts, such as growth rates, disturbance regimes, and ecosystem dynamics. Much less attention has been devoted to socio-economic effects and the ability of forest managers to adapt to climate change. NRCan's report identifies many knowledge gaps and research needs concerning both the effects of, and adaptation to, climate change.

During its hearings the Committee heard from many experts who have been key players in research on the impact of, and adaptation to, climate change in the forest sector. Much



of this research has focused on expected changes in forest fire frequency and intensity, and expected increases in pests and diseases.

## A. Biophysical Effects of Climate Change on Canada's Forests

As with agriculture, there are two sides to climate change with respect to forests. Canada's forests will be affected by climate change; at the same time, they offer opportunities to partially mitigate climate change. Forest ecosystems will likely experience a variety of impacts, both positive and negative, as climate changes occur (Box 7). As well, forests have the ability to take up carbon dioxide out of the atmosphere through photosynthesis, making them an effective tool in partially mitigating climate change.

Witnesses told the Committee that there will be impacts on tree growth, as well as on other factors such as nutrients in the soil and particular conditions that are required for some species to regenerate. In theory, warmer climates and a longer growing season should encourage tree growth. Milder winters and longer growing seasons may also affect the hardening process of trees, which ensures that the buds do not break out prematurely. Productivity may be enhanced by more carbon dioxide, since plants require CO<sub>2</sub> for photosynthesis – although nutrients will have to be available to optimize the potential benefit of the additional CO<sub>2</sub>.

It is assumed that climate change will result in an increased intensity of natural disturbances such as fires, insects and disease, as well as more extreme weather events such as ice storms and droughts. Changes in forest and species composition are likely to result from natural disturbances such as fire and insects, and from climactic conditions, such as the length of the growing season and the precipitation regime. In some situations, increased pest infestation may exacerbate fire occurrence or frequency; in the past, for example, mountain pine beetle infestations have resulted in hundreds of thousands of hectares of dead trees that are a real fire threat. Some experienced researchers now believe that the boreal forest is about to become not a sink for carbon dioxide but a source of carbon dioxide because of forest fires.

### Box 7: Possible Scenarios for Canadian Forests

Natural Resources Canada summarized the major effects of climate change on forests:

"Along the coast, we foresee an increased growing season and warmer winters, with increased incidents of insects and fire in forests. In the Prairies, we anticipate that some species will disappear at the edges of the current range and that grasslands and temperate deciduous species may migrate northward. Currently, we are seeing a decline of Aspen in the parklands, and that is largely driven by a combination of drought and insects.

In the North, Canada's forest is expected to shift northward about 100 kilometres for every degree of warming. That has some caveats around it such as soil nutrients, which can have a major impact on whether that migration happens. As a general comment, we do expect that the boreal forest will probably decrease in size as the climate continues to warm.

In Western Canada, we see an increased incidence and intensity in wild land fire, whereas in the east, the frequency of fire is likely to decrease. This is largely reflective of the regional climate models and what they are predicting."

(Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 3, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, November 3, 2003.)

The Canadian Forest Service (CFS) is expecting a northern movement of temperate forests and of the boreal forest as a result of increased temperatures. Nevertheless, there are other factors that come into play. Soil nutrients are one key factor that may seriously limit how far certain species will move, because they are not evenly distributed across the landscape. Other factors such as quantity and quality of light are also important and may have a direct influence on the small size of trees that would grow in a northward-expanded boreal forest. Moreover, some specialists fear that insects may migrate north more rapidly than tree species. Dr. Jay Malcolm from the University of Toronto mentioned that in order to follow the climatic conditions northward, plant species will have to migrate at unprecedented speed. Therefore, if tree migration does not keep up with the rate of warming, we could potentially lose species – notably the slower, late-successional species that are often of interest to the forest industry – and we might end up with weedy and less vigorous forests. An additional concern exists for Atlantic Canada since there is no land south of that region; therefore, new plant communities may emerge if plant species are unable to migrate from the south.

From a regional perspective, major changes are expected, particularly in the North. Ms. Ogden, of C-CIARN North, noted that in the Yukon and Northwest Territories, forestry is a small but important and growing contributor to the economy. Data for Yukon indicate that the number of forest fires and hectares burned has been increasing since the 1960s. This trend is expected to continue as temperatures warm and lightning storms become more frequent. Predicted increases in summer precipitation may not be enough to offset the projected warmer temperatures. Studies conducted in the Mackenzie Basin show that, without changes in fire management, the number and severity of forest fires is projected to increase, and the average number of hectares burned annually is expected to double by 2050. Climate change will also have an impact on populations of forest pests, such as spruce bark beetle and white pine weevil. For example, spruce bark beetles killed almost all the mature white spruce over some 200,000 hectares in Kluane National Park in southwest Yukon between 1994 and 1999. A series of mild winters and springs provided good breeding conditions for the beetles, which allowed them to multiply rapidly. Similarly, the distribution of white pine weevil, which attacks Jack pine and white spruce, is strongly related to temperatures; this pest is expected to expand its range both northward in latitude and upward in elevation.

Dr. Dave Sauchyn, of C-CIARN Prairies, stated that the dominant impact of climate change in the Prairies is expected to be an expansion of dry grassland areas and a reduction in the damper land that supports trees. In terms of forestry, the major impact of climate change will be a change in forest productivity, but results from studies vary greatly depending on the factors considered. Productivity could be initially enhanced by more carbon dioxide, because plants require carbon dioxide for respiration and productivity. Ultimately, however, forest productivity could decline as a result of lack of soil moisture, and the drying out of the forest will lead to a greater frequency of fires and insect infestations. The changing climatic conditions will also affect the occurrence of commercially important tree species. Such uncertainty stresses the importance of research at the local level where these factors can be put together to reach more meaningful conclusions.



In British Columbia specifically, the Committee was told that projected impacts of future climate change include continued lengthening of the growing season, increased crop water demand and increased risk of fire and pest infestations. Concerns focus on reduced forest productivity and risks to forest growth in northeastern British Columbia, while forest pests and fire risks will likely increase in the B.C. interior and expand to higher elevations and latitudes. The expected changes in climate and their impact on B.C. forests will have to translate into new management approaches and decisions in forestry. Some research has already been undertaken into the possible relationship between the elevation at which certain species of seed are planted, and the eventual yield. Results appear to indicate that planting at higher elevations may maintain or increase the yield in the future, because temperatures cool with elevation. Similarly, the catastrophic example of mountain pine beetle may prompt foresters to reconsider the use of lodgepole pine in Western Canada when it is necessary to reforest an area (Box 8). According to Dr. Stewart Cohen, from C-CIARN B.C., the experiments with lodgepole pine seedlings demonstrate that reforestation plans will need to consider climate changes over the lifetime of newly planted trees. These considerations raise still further questions that will require more research: how will future harvest levels be affected? What will be the impacts on communities that depend on the forest industry?

**Box 8: The Dramatic Impact of Mountain Pine Beetle on Forests in the B.C. Interior.**

Dr. Stewart Cohen, of C-CIARN B.C., summarized the research undertaken by the Canadian Forest Service on mountain pine beetle outbreaks in British Columbia.

Observations showed that there have not been many outbreaks in areas where the summers were relatively cool, primarily higher elevation regions, and in areas where the winter minimums are below  $-40^{\circ}\text{C}$ . The last couple of winters have not produced these cold temperatures. Thus the beetles have been surviving the winters, and they have been able to expand their area of damage. The CFS has documented the recent outbreak as reaching close to 1.5 million hectares.

Not only have the winters been warm enough for the beetle to survive but susceptible pine trees, such as lodgepole pine, have been expanding in the area as the result of a management decision that was obviously taken for reasons of efficiency and productivity. This decision, however, combined with the warmer winters, created a new vulnerability that has aggravated the recent outbreak.

What about the future? The CFS has prepared projections that estimate future climactic suitability for the mountain pine beetle. These projections indicate that areas of high and extreme climactic suitability are expanding to the point that they dominate all of the low-elevation regions in the B.C. interior – south, central and north.

Researchers are not certain whether Canadian forests will experience increased or decreased productivity as a result of climate change. In theory, warmer climates and a longer growing season should result in more growth; on the other hand, more fires and more insects will inhibit growth. If forest productivity decreases as a result of climate change, Canada's competitiveness in the export of forest products is likely to be affected relative to that of other countries. The Committee was somewhat reassured, however, by the evidence of some experts who believe that forestry opportunities will remain. For instance, there could be significant increases in tree growth in Eastern Canada.

**Picture 2: 2001 Mountain Pine Beetle Damage  
(Red areas show insect infestations)**



Source: Stewart Cohen, brief submitted to the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Ottawa, February 4, 2003.

In some studies of the Canadian forest sector, Dr. Perez-Garcia, from the University of Washington, found that consumers of forest products will benefit from climate change through more supply and lower prices, but timber producers are likely to see lower wood prices and fewer economic benefits unless they are in a position to expand market share. Dr. Mendelsohn, from the Yale School of Forestry and Environmental Studies, also expects to see benefits for consumers and decreasing global prices. Like economic projections for the agriculture sector, these results are very dependent upon the number of assumptions that underlie the different models and studies. For example, some of these scenarios do not account for soil and water limitations in northern latitudes. Many witnesses suggested, however, that climate change will probably not be the main driver of Canada's competitiveness; rather, economic factors such as trade issues (such as the softwood lumber dispute) and trade barriers will likely continue to determine whether the country remains competitive.

Moreover, as Dr. Gordon Miller, Director General of the CFS, pointed out, climate change will affect not only trees but all the major services and benefits Canadians receive from their forests. Representatives of the Canadian forest industry, like other witnesses, insisted on the fact that climate change was not only a scientific issue but a social issue as



well: *“When we talk about the impact of climate change on the forest industry, we are talking about the impact of climate change on the livelihood of a million Canadians.”*<sup>10</sup>

## B. Adaptation Options for Forestry

Since ratifying the Kyoto Protocol, Canada has focused most of its efforts on the mitigation of climate change. Obviously, both agriculture and forestry can play a key role as sinks for carbon sequestration, thus helping Canada to reach its commitment under the Protocol. But climate change is already happening and will continue to happen, forcing Canadians to adapt in every aspect of their life. Clearly the forest industry is interested in both mitigation and adaptation. Forestry companies claim that they are already planting the right trees, given the predicted future conditions. *The reality is that they must also manage our forests in a way that continues to support the large number of job generated by the forestry sector, while protecting the quality of Canada’s environment.*

Representatives of the Canadian forest industry appearing before the Committee claimed that government should dramatically increase research into the effects of climate change on ecosystems, and strategies for adaptation. In the industry’s view, a preoccupation with implementing the Kyoto Protocol must be balanced by an equally strong preoccupation with the effects of climate change on Canadian rural communities.

With regard to adapting to those effects, the industry is already taking steps to minimize losses due to forest fires by improving fire protection activities. For example, NRCan researchers have collaborated with provinces, the forest industry, and universities to develop and evaluate a concept known as “FireSmart forest management.” This involves strategically integrating fire and forest-management activities to reduce the overall flammability of forest landscapes through actions such as harvest scheduling, cut-block design, reforestation, and stand tending. In cooperation with municipal, provincial, and federal organizations, the most recent scientific information on this subject has been synthesized into a guidebook that can be used to reduce fire risks to homes and communities.

Box 9: The use of tree plantations and fast-growing species

The Canadian Forest Service provided some pros and cons about plantations of fast-growing species:

The majority of plantations around the world use exotic species, rather than native species – although in some cases, native species are used as well. The Forest 2020 initiative envisions the use of fast-growing species, conifers as well as deciduous, with a particular emphasis on hybrid poplars and willows. These species do not currently figure significantly in Canada’s commercial forestry practices. Hybrid poplars reach maturity at 18 or 20 years of age. Since they are fast-growing and sequester carbon quickly, their use may help to mitigate the effects of climate change.

On the other hand, these hybrids often require much more intensive management, the hybrid poplar being a notable example. It requires a lot more fertilization and irrigation to grow well relative to some other species. Furthermore, pests are a concern, since many insects and diseases in Canada can affect hybrid poplar.

Through classical tree breeding as well as biotechnology, research has been investigating more drought-tolerant varieties of trees. The gene that is responsible for drought tolerance has been identified in some species, such as white pine.

<sup>10</sup> Mr. Avrim Lazar, Forest Product Association of Canada, Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 7, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 11, 2003.

Likewise, the industry can operate in a way to minimize losses due to insects and disease by applying appropriate silvicultural practices or innovative pest-management techniques wherever possible.

Moreover, forests are widely believed to help reduce atmospheric CO<sub>2</sub> through sequestering it in trees. More intensive silviculture leads to more sequestration. Even when the timber is cut, the benefits remain: when trees are used to build a house, the carbon is still sequestered in that house. It should be noted, however, that not all forest specialists share the same views on sinks and reservoirs. The Sierra Club stated that Canada's forests are currently emitting more carbon into the atmosphere than they are sequestering, due to the increase incidence of insect attacks and even more of wild fires over the entire national forest landscape since the 1970s.

Private woodlot owners can also play a significant role in the CO<sub>2</sub> sequestration part of the climate change equation. Provinces such as New Brunswick and Quebec have implemented programs that include large afforestation components for planting trees where forests did not previously exist, or had not for more than 20 years. In several other provinces, woodlot owners are also doing significant work in planting on marginal and abandoned farmland. It has been estimated that the potential for planting on private land is about 35,000 hectares a year over a period of 10 years. In this regard, the choice of species is key. For instance, although hybrid poplar can grow quickly and sequester a large amount of carbon over 20 to 25 years, the species does not do as well in the East as it does in the Prairies. White spruce, on the other hand, is frequently used on old fields in eastern Canada. Private woodlot owners therefore require considerable flexibility in the design of any such tree-planting program.

There are some uncertainties with respect to plantations. Richard Betts, a senior ecosystem modeller at the Hadley Centre, mentioned that afforestation in snowy regions such as Eastern Canada may actually warm the climate because of the *albedo* feedback i.e. if open land were replaced with forests, the land surface would be darker, particularly in regions with a long period of snow cover; it would therefore absorb more solar radiation and warm further, creating an additional warming effect on the climate.

The Committee also heard that a major problem with afforestation or any form of plantation is the large degree of uncertainty about which species to plant and where. In effect, while we can guess what climatic zone might be suitable for a tree in 50 years' time, that does not necessarily mean that a seedling planted in that area now would be well suited to it. According to the Sierra Club, this uncertainty is one factor that is delaying the forest industry in implementing adaptation measures.

In fact, the Committee noticed from some presentations that the forest industry seems to be adopting a somewhat "wait and see" approach towards adaptation to climate change. The Committee certainly commends the industry for having taken early action and succeeded in reducing its global GHG emissions by 26% since 1990. However, notwithstanding the uncertainty about the impact of climate change on forest ecosystems over the next decades, several witnesses strongly believe that the Canadian forest



industry must rapidly apply current knowledge on forest fires, insects and diseases in its long-term planning of forest operations. It is true that planning now for what the climate in Canada will be like in 100 years is difficult, but the industry can count on the help of science undertaken within the Canadian Forest Service and Canadian universities to ensure it has the capacity to plan for the future.

One good example for the forest sector to consider is the issue of forest fires in the eastern part of Canada's boreal forest. As indicated in Box 10, the burned area threshold is at approximately 1% of the total forestland base. Since the total annual area harvested also corresponds to 1% of the land base, this means that any increase in forest fire frequency (that is, the area burned, not the number or occurrence of fires) towards the 1% threshold may translate into a decrease in the timber supply that can be used for forestry. This in turn raises the issue of harvesting methods. In the boreal forest, the industry has been clear-cutting the forest as a means of mimicking the ecological role of fire in maintaining the age structure of the forest. With future changes in fire patterns and with continuing social pressure for preserving more old-growth forest, it might be necessary to increase the rotation period to 200 or 300 years, or to cut part of the land base in such a way to mimic the ecological dynamic of old-growth forests.

Box 10: The science of forest fires

Dr. Yves Bergeron has studied historical trends in forest fire frequency (area burned).

A big change in climatic conditions in Canada in the middle of the 19th century is the primary reason that the current burning rate of the boreal forest is lower than the past burning rate: there were far more fires in the past than there are now. Under current climate change scenarios we might expect a slight increase in the percentage of area burned, but nothing comparable with the pre-1850s situation, except in the Northwest Territories.

The burning rate is an important aspect to consider when planning for future harvest. Clear-cutting mimics forest fire. In the boreal forest, forest companies operate with a 100-year rotation, i.e., 1% of the land base can be harvested every year. A problem with the timber supply occurs when the burning rate is more than 1%, because it means that the fire is destroying more of the forest than should be harvested in any one year. For forest companies, a burning rate approaching 1% means a decrease in the timber supply that can be harvested.

Current burning rates are under 1%. Under various climate change scenarios, the burning rate of the boreal forest in most places in Canada will be closer to the 1% threshold. Locations that will be particularly affected will be the Taiga Shield, the boreal shield and the boreal plain. Only in the Rockies is a significant decrease in fire frequency forecast.

Details such as these are technical, but they show the importance of understanding what is happening in Canada's forests. In this regard, it is essential to have a good inventory and monitoring system that will help keep track of the changes currently taking place in forest ecosystems and provide a sound basis for developing mitigation and adaptation measures.

Some witnesses insisted before the Committee on the importance of implementing large protected areas for providing north/south corridors along which species can migrate to new habitat. Such natural corridors could allow species to migrate 50, 100 or 200 kilometres north. Canada has the opportunity to ensure those possibilities exist in some northern landscapes and forests that have not yet been fragmented by extensive road

networks and other developments. To the extent that protected areas can limit fragmentation, they can be an extremely valuable tool to allow for species adaptation.

The uncertain impact of climate change on the Canadian forest industry and on the rural communities that depend on healthy forests for their well-being may represent a good opportunity for all forestry stakeholders to undertake a profound reflection about forest management of the future. Some witnesses brought forward ideas about forest tenure, intensive forestry, protected forests and corridors, etc. The Model Forest Program offers field laboratories for testing new approaches to forest management. More and more people seem to believe that part of the solution to adapting to climate change in the forestry sector could be to undertake more intensive forest management in forested areas closer to populations and where the land tenure would be different. Perhaps the land base could be leased for a longer period to individuals, or private woodlot owners could produce timber for a company. Measures such as these would reduce the pressure on forest Crown lands in the north.

Canada's forests are more extensive and varied than those in most other countries, including the Scandinavian nations. As it was put forward in this Committee's report on boreal forest,<sup>11</sup> Canada can afford the luxury of combining intensive forestry and high-yield plantations with the use of virgin and second-rotation forests for timber production. We have the flexibility to include more of our forest resources in conservation areas, and we have the ability to sequester carbon in both the working and the standing forest. How we choose to manage our forests will determine whether they can continue to create wealth for Canada and sustain the communities and society that depend on them. If we fail to manage them properly, all Canadians will pay the price.

## Summary

Climate change is likely to affect Canada's forests in different ways. Researchers are not yet certain whether Canadian forests will experience increased or decreased productivity as a result of climate change, but it is expected to see the temperate forests and the boreal forest move northward as a result of increased temperatures. Such impacts of climate change on forests are likely to affect Canadian society and the economy. Notwithstanding the uncertainty about the impact of climate change on forest ecosystems over the next decades, appropriate anticipatory adaptation from the forest sector will be required, and this may represent a good opportunity for all forestry stakeholders to undertake a profound reflection about forest management of the future.

---

<sup>11</sup> *Competing Realities: The Boreal Forest at Risk*, Report of the Sub-Committee on Boreal Forest of the Standing Committee on Agriculture and Forestry, June 1999, 1<sup>st</sup> Session, 36<sup>th</sup> Parliament.





## CHAPTER 5: EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER

---

**“...water is, in fact, a rural resource.”**

*Dr. Mohammed Dore, Brock University<sup>12</sup>*

**“...the climate anomaly of greatest concern is drought.”**

*Dr. Dave Sauchyn, University of Regina<sup>13</sup>*

Climate affects all aspects of the hydrological cycle. Consequently, changes in the climate are likely to affect water supplies and demands, as well as ecosystems that specifically depend upon regular supplies of water. The Committee heard evidence of how climate change might affect ecosystems and water supplies, potential impacts on water demands, the effect on our agriculture, forests and rural communities, and some adaptation strategies.

### **A. Effects of Climate Change on Water Resources**

Climate change may affect the quantity, quality, timing, location, and reliability of water supplies. Warmer temperatures will alter the magnitude and the timing of precipitation. Furthermore, warm air holds more moisture and increases evaporation of surface moisture. With more moisture in the atmosphere, precipitation tends to be more intense, increasing the potential for extreme events such as floods. As Dr. Sauchyn, Coordinator, C-CIARN Prairies, stated:

“We expect storms to occur with increasing frequency so that a rainstorm ... of a certain size will occur more often.”<sup>14</sup>

But of all the aspects of climate change that have been studied, such as temperature, precipitation is the least understood, and predictions on how precipitation regimes will change are the most uncertain. Dr. Sauchyn continued:

“The forecast of precipitation [indicates] anything from a small decrease in precipitation to quite a large increase. Most of the scientific information points to actually increased rainfall and snowfall in the Prairie provinces...[yet] as a result of the higher temperatures, there will be a much greater loss of water by evaporation, and also plants will transpire more water. As a result of the increased water loss, the major impacts of climate change on the Prairie provinces are loss of soil moisture and surface water. Even though the good

---

<sup>12</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 14, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, March 27, 2003.

<sup>13</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 6, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 4, 2003.

<sup>14</sup> *Ibid.*



news is a longer growing season, the major limitation, as a result of climate change, will be the loss of water. The loss by evaporation, in particular, will much exceed the increased precipitation that is forecast.”<sup>15</sup>

Dr. Rhonda McDougal of Ducks Unlimited gave a regional perspective of the effects on agriculture in the Prairie pothole region, where most of Canada’s crop activity is situated:

“On the Prairies, a high percentage of farm families and rural communities rely on surface water sources for their drinking water, for livestock and all their other water needs. This is a real concern across the Prairies, which are in a water-limited situation every year, particularly in the last few years.”<sup>16</sup>

Most troublesome for farmers and the forest industry is that,

“the water cycle will be more variable, so there will be wet years. In fact, we expect there will be years that are wetter than normal but, at the same time, there will be years that are much drier than normal...”<sup>17</sup>

In Canada, snow and ice are the principal source of runoff that supplies our surface bodies of water, such as lake, rivers, and streams. Changes in snow accumulation in Canada’s mountain ranges may not necessarily be gradual; indeed, there may be a “radical change” due to warmer winters. For the Prairies, the implications will be especially profound. Much of the water in Saskatchewan and Alberta is derived from glacier and snowmelt in the Rocky Mountains. This snowmelt is the basis for irrigation in southern Alberta and western Saskatchewan, and all of the cities in these two provinces derive their water either directly or indirectly from the Rocky Mountains. Yet, scientists expect most of the glaciers in the Rocky Mountains to disappear this century.

Similar changes are occurring in some other parts of the globe. For instance, Mount Kilimanjaro, which has not been ice-free for 11,000 years, will be ice-free within the next 20 or 30 years. On the other hand, Mr. Peter Johnson, Science Advisor for C-CIARN North, mentioned that the warming that has been taking place in the North Atlantic and over the Nordic countries has increased the amount of snow, which in turn has increased the massive glaciers in Scandinavia. In this case, the connection is being observed between warmer temperatures, increasing open water evaporation, and more snow.

Dr. Sauchyn stated that the “dominant impact of climate change on the Prairie provinces [will be] the expansion of the land that is currently dry and supports grasses, and a shrinking of the land that is currently relatively wet and supports trees...[one] can easily appreciate the implications of this for both agriculture and forestry.” This loss in surface water will affect wetland ecosystems – habitats and wildlife:

---

<sup>15</sup> *Ibid.*

<sup>16</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 8, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 20, 2003.

<sup>17</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 6, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 4, 2003.

“As we see these wetlands drying up and disappearing on the Prairies, we will also see a loss of rare plant species. We will see a loss of habitat and of some of the shelter belts and willow rings around these systems. Therefore, we will lose habitat for species at risk, for species that use these places as watering holes and as protection from predators at various times in their life cycles.” (Ducks Unlimited)<sup>18</sup>

Ms. Cheryl Bradley, from the Federation of Alberta Naturalists, mentioned that the modelling of river flows for the South Saskatchewan River Basin Water Management Plan process has determined that if instream flow needs are to be met for water quality, fish, riparian habitats and channel maintenance, limits for water allocation have been reached or exceeded in the Bow River, Oldman River, South Saskatchewan River and their tributaries. Mr. Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment Portfolio of the Council of Tourism Associations of British Columbia, conceded that even his area of west Chilcotin, which is surrounded by significant glaciers, the water table is drying up. Thus, if the snowpacks are not replenished, there could be water-related conflicts in the future.

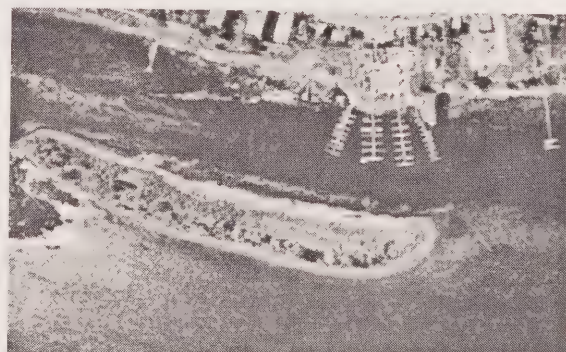
## **B. Water Stresses on Agriculture, Forestry, and Rural Communities**

**“Land without water is a tough sell.”**

*Mr. Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment  
Portfolio of the Council of Tourism Associations of British Columbia<sup>19</sup>*

Although changes in precipitation patterns are still uncertain, they will force Canadians to operate very differently in terms of their use of water. Given the demands for water by agriculture, the forest industry, and households in rural and urban areas, the evidence indicates that water-use conflicts will increase.

**Picture 3: Above: St-Lawrence River 1999 – extreme level lower by 1 meter. Below: 1994 – average for the last 30 years. If 1999 was the average, which extremes are added?**



Source: Alain Bourque, brief submitted to the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Ottawa, December 12, 2002.

<sup>18</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 8, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 20, 2003.

<sup>19</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 12, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Vancouver, February 28, 2003, morning session.



Across Canada from the Atlantic to the west coast, agriculture, forests, and rural communities are experiencing water stress. For example, in Atlantic Canada, Mr. Jean-Louis Daigle, of the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre, mentioned that a consultant group had undertaken an initial examination of water availability in consultation with the agriculture industry. The study concluded that there might not be a net shortage of water on an annual basis in the four provinces. It did, however, identify key issues including the availability of water in critical periods for agriculture, potential concerns over the allocation of water resources, and water quality for irrigation and the livestock.

The northern part of British Columbia is experiencing more rain and less snow. While this phenomenon has caused spring flooding, river levels later in the year are at record lows. This has affected numerous farmers, but in different ways. The Committee was told that one Prince George farmer used to water every second week; but in the last year, she needed to water only once during the whole year. A farmer in British Columbia's Bulkley Valley, however, reported that although there was a lot of rain last summer, he still had to irrigate the soil because the soil did not maintain its moisture level.

Furthermore, Ducks Unlimited mentioned that, as agricultural activity migrates north with climate change, agriculture will occur in areas of higher wetland density. There are even higher densities of wetlands in the boreal forest fringe regions of Manitoba, Saskatchewan and Alberta. There will be greater impacts in those areas with competing uses for those water resources.

Many sectors of the economy depend upon forests. Ecotourism groups, for example, are vulnerable to increased risks due to climate change. In 2000, in British Columbia alone, there were over 1,100 adventure tourism-related establishments using over 27,000 streams and lakes. Ms. Carol Patterson, President, Kalahari Management, gave examples of increased difficulties faced by ecotourism operators. For instance, in the case of activities that are dependent on water runoff, such as whitewater kayaking and whitewater rafting, some operators are finding insufficient water to maintain their business. For example, where they used to be able to run rivers for three months, they now may be able to run them for only one month.

***Rural communities that are dependent upon agriculture and/or forestry will face the same water stresses.*** If Canada's agriculture and forest sectors are unable to cope with changes in water resources and quality, rural communities will continue to suffer not just in terms of a diminished economic base, but also in terms of quality of life as water becomes scarcer or its quality is compromised.

While some areas of Canada are likely to experience water shortages as the climate warms up, others may experience the reverse. Witnesses from various parts of the country emphasized that bigger storms can be expected due to climate change, and that rainfall may come in more intense bursts; this could result in increased soil erosion, and consequently affect surface water quality and the quantity of wastewater to be treated. In Atlantic Canada, erosion and flooding are serious concerns, as is the loss of coastal

wetlands, which play a vital role in the overall energy and biodiversity requirements of ocean ecosystems. Moreover, greater instability in weather events increases the concern regarding potential saltwater intrusion into freshwater ecosystems and drinking water sources.

If these patterns continue, multiple users will be competing for the same resource, and there is a real danger that water quality will be compromised. An adequate supply of good-quality water is essential for livestock, irrigation, human consumption, and industrial use.

### **C. Adaptation Strategies For Water Resources**

Several witnesses mentioned that the main effect of climate change is likely to be on Canada's water resources, and that it could compromise Canada's ability to meet the needs of Canadians. While few adaptation strategies were actually suggested to the Committee, the members understand that the operational principles for adaptation will be different for agriculture, forestry, and rural communities due to the diverse level of resources and needs in these sectors. There are also regional, provincial, and north-south dissimilarities since the effects of climate change will vary across the country.

Strategies for adapting to climate change are perhaps most developed in the agriculture industry, where farmers have learned to adapt to changes in weather for many years. Witnesses mentioned practices that are already being used, such as conservation tillage and green cover crops to take marginal lands out of production, they could provide few examples of methods to help farmers manage this source of risk. Similarly, no concrete examples of adaptation to water stresses were provided for the forest industry, other than the mention of hybrid trees. Yet the Committee was told that these hybrids need intense management, such as heavy irrigation – which would make them of questionable value in an era of increased water conflicts.

Several witnesses did mention that with respect to water resources, adaptation measures will probably concern mostly engineering and infrastructure, for example, the development of large-scale irrigation systems and dams. Some witnesses cautioned, however, that any plans for new infrastructure must take long-term considerations into account. As mentioned by Dr. Dore, a professor at Brock University, the IPCC has advocated a “no regrets policy” – a policy that will generate net social benefits whether or not there is human-induced climate change. Working on technology to improve water use efficiency may be more practical in terms of adaptation measures.

Rural communities have limited resources to allocate to long-term planning concerning the changing weather. Dr. Dore mentioned that increasing precipitation in Eastern Canada will mainly affect wastewater treatment. Existing wastewater treatment capacity may not be adequate to handle high precipitation due to storm water runoff. Furthermore, high wastewater flows during high precipitation times and spring runoff will result in the combined sewers being bypassed and untreated wastewater ending up in lakes and rivers, polluting the precious resource. Water systems will have to be updated to ensure a safe



and adequate water supply. Therefore, certain areas will require transitional funding and adjustments to programs to ensure that their economic base and quality of life are maintained.

Finally, witnesses suggested that to maintain health of our rivers while also accommodating human population growth and economic diversification, measures are required to encourage water conservation and allow reallocation of water to uses deemed of higher value. In June 2002, the Alberta government authorized the use of water allocation transfers and water conservation holdbacks. Farmers have already taken such an approach; in 2001, sugar beet growers in Alberta were allocated a specific amount of water per allotment and used it on sugar beets, because they are a high-value crop, rather than on cereals. If water use conflicts increase in the future, decision-makers will have to determine what uses are appropriate and inappropriate, and where our water is best allocated.

## **Summary**

The main effect of climate change is likely to be on Canada's water resources. While predictions of how precipitation regimes will change are very uncertain, we can expect more variability in precipitation with years that are wetter than normal, years that will be much drier than normal and an increased frequency of storms and droughts. Adaptation measures will mainly concern engineering and infrastructure – irrigation, water treatment plants, etc. – but also technology to improve water use efficiency. Those measures will vary locally and will depend on the users – agriculture, forestry, tourism, etc. Given the demands for water by agriculture, the forest industry, and households in rural and urban areas, the evidence indicates that water-use conflicts will increase. If water-use conflicts increase, decision-makers will have to determine what uses are appropriate and inappropriate, and where the available water is best allocated.

## CHAPTER 6:

# EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON RURAL COMMUNITIES

During the hearings, there has been much discussion on the effects of climate change on rural communities. What is a rural community, however, varies depending on how we define "rural". Thus, "rural population" remains a vague concept that represents between 22% (Statistics Canada definition)<sup>20</sup> and 33% of Canada's population (definition of the Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD). Nevertheless, a common feature of all rural communities in Canada is their natural resource-based economies. Based on this factor alone, rural Canada is an important contributor to the country's wealth, supplying 15% of the Gross Domestic Product and 40% of Canadian exports.

Most of the research on the effects of climate change has focused on environmental problems, such as the impacts on forest growth, crops, and water. It should be made clear, however, that the vulnerabilities in the agri-food and forestry sectors go beyond environmental threats. The biophysical effects of climate change will have financial and economic repercussions. If the financial viability of farming operations, forestry operations, sawmills and other natural resource-based industries is

### Box 11: Tourism and Climate Change

Last April, the World Tourism Organization convened a conference on climate change and tourism. It is only in the last few years that, according to Mr. Petrus Rykes, Vice-President of the Council of Tourism Associations of British Columbia, the tourism industry began to realize it is a resource industry that uses the land, and that it will therefore be affected by climate change. Tourism, and more specifically ecotourism – which promotes conversation of the natural environment in which it occurs – depend on Canada's agricultural landscapes, forests, and rural communities; therefore, any negative effect of climate change on these sectors and the communities will affect the industry.

After finding that hiking rates for the continent were down in 2000, the Outdoor Recreation Council of America undertook a study that concluded that the drop in numbers was the result of the large fires that occurred that year; potential travellers were under the impression that much of the west was ablaze. Forest fires and insect outbreaks (mountain pine beetle, for example) will affect activities such as hiking, horseback riding, and cross-country skiing. Other direct effects include lack of water for summer activities such as whitewater rafting, and lack of snow in the winter for skiing and dogsled operations. Changes in ecosystems will affect wildlife patterns and activities such as birdwatching and fishing. Furthermore, it is not necessarily the actual risk that might cause problems, but the perception of risk; if people feel they will be in danger or will not have the type of experience they want, they will not travel to those areas. In addition to these direct effects on activities, the tourism industry might face other consequences, such as higher insurance costs related to fire hazard, and liability issues if an operator does not deliver what he or she advertised.

Snow-making equipment and water purchases from hydroelectricity companies may be solutions for some operators in specific areas. In most cases, adaptation to climate-related changes will require creativity. Ms Patterson, of Kalahari Management Inc., mentioned that operators might have to diversify their product lines or their locations. Many companies have already added interpretative sessions to their main activities, for example. Mr. Joseph Hnatiuk, of the Ecotourism Society of Saskatchewan, suggested that ecotourism operators can use climate change as part of their interpretive and educational program by illustrating the effects of climate change and showing how important it is to address GHG emissions, and what we can or cannot do to adapt to climate change.

<sup>20</sup> Statistics Canada defines rural areas as "sparsely populated lands lying outside urban areas" or in other words those areas with a population concentration of less than 1,000 and a population density of up to 400 per square kilometre.



threatened, so is the viability of rural communities that rely on them.

Much emphasis has been placed on the need for these communities to diversify their economies so that they are less vulnerable to the effects of climate change. But it is important to note that tourism, hunting, fishing, winter sports, and Aboriginal culture are also affected by the changing weather patterns (Box 11). Thus, climate change is not just an abstract environmental problem, but also an economic issue that will affect the livelihood of many Canadians.

For example, Dr. Barry Smit mentioned that the 2001 drought was estimated by Canadian Wheat Board economists to have cost approximately \$5 billion. The 2002 drought, which affected many parts of Canada, was even more costly. Mr. Bart Guyon, Vice-President of the Alberta Association of Municipal Districts and Counties, reported that the 2002 drought cost Canadian National alone more than \$100 million in lost commodities.

The impact of climate variations is even stronger when communities are unprepared. Speaking from his own experience, Mr. Guyon described how in 2002 he had to drill four water wells and two dugouts on his ranch as a result of the drought. On a ranching operation, lack of water and pasture does not give much time to react, leading to draconian measures. While the Committee acknowledges that we cannot say that a particular drought is caused by climate change, scientific evidence does clearly indicate that we can expect changes in the frequency of extreme weather events. The recent droughts illustrate how serious such events could be for our unprepared communities.

Rural municipalities in Saskatchewan derive a significant amount of tax revenue from agricultural land. In some cases, there is no other industry and 100% of the municipal assessment consists of agricultural properties. Therefore, anything that affects the ability of the land to produce cash crops also affects the ability of taxpayers to pay their municipal taxes. Not only could rural municipalities lose revenue as a result of climate change, but also they could be faced with increased expenditures. Mr. Neal Hardy, President of Saskatchewan Association of Rural Municipalities, gave as an example the increased number of forest fires as a result of the 2002 drought. Several rural municipalities experienced significant firefighting costs: the rural municipality of Loon Lake alone spent \$920,000 – twice its tax revenue. Dr. Dore, a Professor at Brock University, also advised that municipalities have responsibilities with respect to water. With changing precipitation patterns, they will need the financial resources to upgrade their infrastructure, including water storage, wastewater processing, and sewage treatment.

The three organizations representing rural municipalities who appeared before the Committee during its tour of Western Canada agreed that many stresses already affect the livelihoods of those who live in rural communities, including low commodity prices and the economic effects of trade conflicts such as the softwood lumber dispute. Sometimes severe weather patterns make things even more difficult; the successive droughts in the Prairies are a perfect example. Ms. Sue Clark, of the North Central Municipal

Association, however, told the Committee that rural residents do not necessarily link these weather events to climate change. Furthermore, small rural communities do not necessarily consider climate change as a key concern because of the multitude of other pressing issues they must face with limited resources.

Over the past several decades, rural communities in Canada, in particular agricultural communities, have been changing dramatically in population and composition, due to migration and structural changes in agriculture. Agriculture does not attract young people because of the risks, the capital investment, and the difficulty in making a living. In some areas, other industries, such as the oil industry in Alberta, help to offset losses in the agriculture industry. To illustrate this evolution, Mr. Guyon mentioned that in his community in Alberta, 85 to 90% of farmers have a second job. In 2000, for example, off-farm income represented 56% of the total farm income. This type of diversification is likely to accelerate as residents in rural areas look for ways to protect themselves from economic risks that may be aggravated by climate change. Therefore, it is obvious that climate change will bring risks which, combined with the other stresses on the rural sector in many parts of Canada, may speed up some of the changes that are going on in rural Canada.

In addition to the changes that have occurred in the social fabric of rural communities during the past several decades, climate change will also bring its share of social consequences. For example, Dr. Brian Stocks, from the Canadian Forestry Service, mentioned that a forest company might decide not to operate in an area because the odds are too low of growing trees to 80 years without their being prematurely destroyed by fire, insects or some other event. The company will then decide to log trees in another region or country; but the community that depends on this industry is not so mobile. If the Palliser triangle becomes too dry for agriculture, what do you do with the entire grain infrastructure there? Hypothetical situations such as these pose hard questions for rural Canada and its natural resource-based economy. There are no easy answers, but these communities must nonetheless begin to consider preparations in raising their awareness on the potential effects of climate change in their region, and incorporating these potential effects in their long-term planning.

Some possible solutions for rural communities would be first to communicate to their residents that climate change is occurring and that they will need to contend with it, just as they do with other economic risks. They will need to identify their priorities based on their local biophysical conditions and industry – whether it be agriculture, forestry, or some other natural resource. Their priority may be to ensure adequate waste water treatment or collection of water; priorities will vary across the country. Rural communities will have to obtain the necessary financing for their adaptation strategies, whether it is from their tax base, regional sources, provincial, or federal governments. They will have to implement strategies that are effective for their local conditions. Lastly, they will have to develop the necessary human capacity – the skills – to undertake these actions.



Many researchers have suggested that climate change is essentially a social phenomenon. It will create winners and losers, mostly due to the direct and indirect impacts on agriculture, forestry, and other sectors of the rural economy. These impacts will vary across regions, time horizons, and individuals. The advantage of planning for adaptation is that it can be implemented in an equitable and cost-effective way so to maximize the number of winners and minimize the number of those who may lose. Researchers involved in adaptation made it clear to the Committee that rural communities also need reinforcement; Dr. Mehta told the Committee that links exist between adaptive capacity and social cohesion. For example, if water use conflicts increase, some users may be denied the opportunity to use some adaptation options such as irrigation, and social cohesion will be threatened; A strong social fabric is crucial in order to make real improvements in adaptive capacity at the individual level.

## **Summary**

Because rural Canada relies largely on natural resource-based industries, it will be more vulnerable to climate change. Over the past several decades, rural communities in Canada have been changing dramatically, due to migration and structural transformations in resource-based industries. The livelihoods of rural Canadians are already stressed by low commodity prices and by trade conflicts such as the softwood lumber dispute and climate change will bring additional challenges, which may aggravate the current situation. Climate change will have significant financial and economic repercussions on natural resource-based industries, and physical infrastructure will also be challenged by increased weather-related damage. In order to cope with these changes, rural communities will have to start considering climate change effects in their planning.

## CHAPTER 7:

# EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON ABORIGINAL PEOPLE

---

This report would be incomplete without mentioning the potential effects of climate change on Aboriginal peoples in Canada. The Committee met with elected representatives from the Metis Nation of Alberta and the Kainai Nation (also known as The Blood Tribe). Representatives from C-CIARN North also provided insights into the situation of the Inuit. Those three groups reported that Aboriginal people are seeing increasing evidence of climate change. The C-CIARN North representatives recalled that experience-based ecological knowledge is now broadly recognized as legitimate and accurate, and that it is particularly important in areas where scientific data collection is limited. Local observations can complement scientific information, offering a more regional, holistic, and longer-term perspective on some of the changes taking place. Dr. Rafique Islam, Sector Advisor of the Metis Nation of Alberta Association, reported that the knowledge and life experience of the Metis elders are closely correlated with recent scientific findings on the trend of climate change. According to the elders, climate change is palpable, and the change may worsen the environmental damage to traditionally used and occupied land that has already been caused by energy, forestry, and mining exploitation.

The IPCC has concluded that indigenous peoples of the North are more sensitive to climate change than non-indigenous peoples, because their homelands and hunting habitats will be directly affected. Changes in sea ice, the seasonality of snow and habitat, and diversity of fish and wildlife could threaten long-standing traditions and ways of life. In some areas of the North, indigenous peoples are already altering their hunting patterns to accommodate changes to the ice regime and distribution of harvested species.

Mr. Andy Blackwater, of the Kainai Nation, also said that the tribe's elders have referred to the change in the climate, and how weather patterns are affected. Traditionally, they have different ways of predicting the weather over the next few days. In the Kainai culture, there is a month referred to as "the moon of the geese"; but now ducks and geese appear at other times of the year. March storms also used to be very predictable, and a lot of people would prepare accordingly; but increasingly they are not coming on time. Another concern is in the area of traditional medicine: there is the risk of a real shortage in the supply of roots and other vegetation used for traditional remedies. Aboriginal people are very conscious of, and very concerned by, changing weather patterns and other factors that affect their environment. The issue goes right to the heart of these people because in disrupting traditional knowledge, changing weather patterns affect the cornerstone of their culture: the knowledge that has been historically looked to for directions and guidance in life.



Although there is some (limited) potential for developing agriculture in the North under current climate change scenarios, the northern food supply will be more affected by the impacts of climate change on subsistence activities such as hunting and fishing. In other parts of the country, however, Aboriginal peoples have developed agriculture as a way to make a living. These peoples include Metis farmers and ranchers, and First Nations such as the Kainai Nation. The Kainai Nation reserve has 330,586 acres of land classified for agricultural use, 21,373 of which are irrigated. Like other farmers, they will face the effects of climate change on their farm operations, as they felt the effects of the 2001 and 2002 droughts.

Adequate access to government programs, including farm support, training, and research programs, has been discussed and represents a major issue for Aboriginal peoples. C-CIARN North representatives mentioned that interest in building partnerships among scientists, First Nations, and northern communities has increased in the past couple of decades. Most of the documented local and traditional knowledge has been collected in regions where scientific research has been focused. *One further step, however, would be to improve access to programs that would help Aboriginal peoples to adapt to climate change. As Aboriginal peoples achieve rights to the management of resources and landownership, their organizations are seeking a more meaningful role in research, outreach action, and international negotiations on the climate change issue.*

## Summary

Aboriginal people have been true witnesses of climate change: the knowledge and life experience of the elders have produced observations that are closely linked with recent scientific findings on the trend of climate change. For the past decade partnerships among scientists, and aboriginal people have increased, notably in regions where scientific research has been focused, but access to programs that would help them adapt to climate change is still very limited. As Aboriginal people achieve rights to the management of resources and land ownership, their organizations are seeking a more meaningful role in the actions to tackle climate change.

## CHAPTER 8:

# WHAT DO WE NEED TO DO TO ADAPT?

---

Researchers who appeared before the Committee presented much valuable information about the potential effects of climate change on Canadian agriculture, forests, and rural communities. They also told the Committee that those effects would start to become clearly evident some time in the 2030-2060 period. Circumpolar countries, including Canada, and the tropics are the two regions that will be affected first and most dramatically.

As mentioned by the Canadian Federation of Agriculture (CFA), however, our understanding of the implications remains at a broad level. We do not yet have a clear vision of what specific areas of our agriculture, forests, and rural communities will look like as a result of climate change. We are a long way, for example, from being able to advise farmers or forestry companies on suitable crops or trees for future climatic conditions. Given this situation, a key question for public policy makers is: at what point should public funds and other resources be allocated to assist communities and to implement adaptation strategies for our agriculture and forestry sectors?

The Committee endorses the idea that planned adaptation is preferable to simply allowing communities to find their own ways of getting by. A recommended approach would be to enhance research on the impacts of climate change, explore practical options for adaptation, and implement a number of “no regret” policies and measures – i.e., policies and measures that would improve our resilience to climate change, but that would also generate net social benefits regardless of whether climate change occurs. Examples include better risk management tools in agriculture, conservation of protected areas (north-south corridors), and enhanced wastewater treatment capacity.

Efforts to develop adaptation strategies require collaboration among all stakeholders, different levels of government, industries, and researchers. The national adaptation framework that resulted from the federal and provincial ministers of Environment and Energy meeting in May 2002 is a good starting point for collaborative initiatives. This chapter presents and discusses three areas for proactive action on climate change: research, communication, and government programs.

### A. Research

**“We have some of the best climate researchers in the world in Canada[...] there is no question that we have the leading scientists in the world here in Canada.”**

*Dr. Steve Lonergan, University of Victoria<sup>21</sup>*

---

<sup>21</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 12, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Vancouver, February 28, 2003, afternoon session.



**“Given our incredible uncertainties, we have a huge need for incisive knowledge, and I would suggest that the way we get it is through research capacity building. We have a desperate need for that new knowledge. It needs to be future oriented.”**

*Dr. Peter N. Duinker, Manager, Atlantic Region, 22  
Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network*

From the beginning of this study, it became clear that research on impacts and adaptation in relation to climate change is still in its infancy. The Committee was impressed, however, by the quality of the research undertaken in our country. Internationally, Canada is recognized as a leader in climate change adaptation, and Canadian researchers have contributed significantly to international initiatives on this topic. Dr. Barry Smit, for example, was the senior author of the Adaptation section of the IPCC Third Assessment Report. Canada is at the cutting edge of this issue, and it should stay that way since our country, which already feels some effects, will be one of the countries that is most affected by climate change.

Climate change has the potential to exert enormous influence – positively or negatively – on the future of our rural communities and on important sectors of Canada’s economy. Improving our understanding of it is essential to our ability to prepare and adapt. Climate change research had, and still has, its share of funding, through the Climate Change Action Fund and other funding agencies; but most of these funds address the mitigation aspect of climate change. NRCan is devoting approximately \$48 million to its climate change impacts and adaptation program for the period 1998-2006. Of that amount, about \$8 million has been spent on research to date. Nevertheless, long before the negotiation and adoption of the Kyoto Protocol, NRCan’s Canadian Forest Service was already undertaking research on the potential impact of climate change on Canada’s forests and on adaptation to changes that had been observed by the late 1980s. The department now estimates that core funding for research has more than doubled over the last five years, notably through the Climate Change Action Fund and the C-CIARN program.

Nonetheless, many witnesses advocated giving more attention to impact and adaptation issues. There were also calls for a better balance between funding for mitigation and funding for adaptation, although no one suggested that a specific share of climate change funds be targeted to adaptation. Moreover, there are other constraints. For example, deans of forestry faculties across the country are reporting that, even more than a lack of research funding, a lack of facilities and, in particular, of well-qualified graduate students to do the research has become a limiting factor.

Witnesses suggested that if we want Canadian agriculture and forestry industries, and rural communities to adapt to climate change and undertake research that explores adaptation strategies, we must target our funding dollars to that specific area. As Dr. Brklacich put it, in the area of climate change, adaptation would otherwise “continue to languish as the very weak third partner.” It seemed obvious to many that without

---

<sup>22</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 5, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, December 12, 2002.

targeted funding, researchers will continue to do research on topics for which there is already an institutional capacity. If the objective is to have a better understanding of adaptation, we must provide an incentive to researchers to focus on this issue.

## 1. The Need for Integrated Research

Climate change needs to be addressed in an integrated way to understand the social and economic effects on communities and to identify effective adaptation measures. As mentioned previously, although climate change will affect natural ecosystems, adaptation is a social process. When climate change affects a locality, it will not make the distinction between individual elements such as agriculture, water, infrastructures, etc. It will affect the resources that define the place, the interactions between these resources, and the actions of the human population. Impacts cannot be looked at in isolation; linkages between issues and among the stakeholders also need to be studied (Box 12). The interactions between these three pillars – social, economic, and environmental – are not well understood nor studied for Canada.

### Box 12: An Example of Integrated Research

Dr. Stewart Cohen, of the University of British Columbia, presented a study on water management and climate change in the Okanagan and Columbia regions of southern and southeastern British Columbia. The Okanagan region is highly dependent on irrigation for agriculture. It is expected that under future climate conditions, the length of the growing season will increase. There is also a growing population in Kelowna and Vernon, and these combined stresses are beginning to create difficulties for the management of water in this region.

A group at AAFC developed a water demand model for agriculture. At the same time, another group studied stream-flow hydrology for a number of creeks in the Okanagan region. Scenarios were brought to water managers in the region in order to begin a dialogue on adaptation. Managers were asked, "What if this were the new hydrograph for your irrigation system, for your municipal system and for your fisheries habitat?" and "What adaptation options would you prefer?" The water managers suggested a number of options: some structural measures, such as building dams at higher elevations to increase storage, and some social measures, such as purchasing water licences. Stakeholders identified the implications of some of these choices. Some would involve high costs, some might have side effects on fisheries, and some might involve restricting individual development choices. This study gave insights on how we might connect global science to local decision-making.

Further work is now being done to link climate scenarios with hydrologic scenarios (water demand and supply; irrigation) and scenarios of land-use change (expansion of cropland or urban lands) through this century. In addition, the study is examining the role of local institutions in proactive water management. It is also investigating the costs of certain adaptation options, including more widespread use of metering, and building expanded reservoir storage or pumping water from Okanagan Lake to higher elevations. The findings will be used to initiate a dialogue on regional water management with water managers and water users throughout the region.

Witnesses agreed that it is extremely difficult to obtain funding for integrated approaches. Dr. Steve Lonergan, from the University of Victoria, suggested that while Canada has some of the best climate researchers in the world, their impact is being diffused because not enough concerted effort has been made to get them together through funded partnerships in integrated research.



## 2. Areas of Research

During their discussions with the Committee, researchers and industry groups proposed a number of areas where additional knowledge is essential. This section briefly presents the four topics that received the most attention from the witnesses: refinement of national and regional models, examination of water resources, more detailed studies of the effects of climate change on agriculture and forestry, and developing better understanding of what farmers and forest managers think about climate change.

The first area concerns the development of models. Witnesses stated that current models have a broad resolution. This is because thus far only global models have been developed – and these global models are being used to study local effects. For example, they do not take features such as the Great Lakes and the Rocky Mountains into account. Trying to downscale the output to look at the effects of climate change in a small area, however, increases the level of uncertainty. But with a North American model, for instance, there will have greater accuracy about what we can expect for Saskatchewan. Therefore, there is a clear need for climate data sets at a spatial scale that is useful for agriculture and forestry. Dr. Nigel Roulet, from McGill University, also pointed out the need to reduce the uncertainties that are embedded in the models. He suggested that social scientists work with climate modelling and carbon modelling researchers to try to assess socio-economic impacts, and to include adaptation options in the models.

Water is the second topic of interest for research. Changes in precipitation patterns will modify the water supply; changes in land-use, and longer growing seasons, will affect water demand. The combination of these factors will increase water management difficulties, a prospect that highlights the need for more integrated research on water availability and management. Furthermore, as conflicts over water use are likely to become more common, Dr. Byrne (who is involved in the Water Institute for Semi-Arid Ecosystems) suggested that integrated research on water should be funded independently to allow researchers to focus on the subject without concern about offending interest groups.

The CFA and other witnesses recommended that AAFC undertake a comprehensive study of the effects of climate change on Canadian agriculture. This research will give farmers a better understanding of what to grow, what practices will be suitable, and what insects, pests or weeds are more likely to affect their crops. To date such studies have been done piecemeal, covering only a few regions and a few crops. A systematic assessment would create a better understanding of the effects and adaptation options available to Canadians.

A similar study on forests should also be undertaken. The Forest Products Association of Canada (FPAC) pointed out that the industry cannot do much without a more detailed understanding of the likely impact on forests. The FPAC suggested developing a good monitoring system to track what is happening in our forest systems. Studies would focus on the technical aspects of adaptation, and it is mostly the responsibility of governments and research organizations such as universities to provide that information.

According to Dr. Christopher Bryant, of the Université de Montréal, it is impossible to understand adaptation fully if we study only the biophysical impacts of climate change and the technical aspects of adaptation; these, however, are the areas where Canada invests the most research funds. While our current research capacity is oriented towards assessing how crops are sensitive to different climatic changes, this is only a small part of understanding how producers can deal with climate risks. Currently, the knowledge base on adaptation is lacking simply because there has been little effort to understand what individual farmers and rural communities know, and what adaptation options are available to them. Dr. Smit listed a number of topics that need to be examined, such as the current vulnerabilities in the agri-food sector, the effectiveness of existing risk management strategies, and the incorporation of climate-related risks in management practices. Studying such topics would require a different research approach: researchers would have to learn from the experience of producers – including woodlot owners – rather than only modelling adaptation options in the research labs.

In addition to highlighting the four areas indicated above, the Committee wishes to stress that research on climate change should not be emphasized over research addressing other aspects of agriculture and forestry. In fact, much of the latter research – such as development of crop and tree varieties, soil and water conservation practices including micro-irrigation and fertility research, and intensive forest management practices – produces information that is applicable to adapting to climate change, even though it is not specifically being done for that purpose.

### **3. Fostering Research**

While a consensus exists for more targeted funding for integrated research, witnesses proposed many different ways of reaching that end. The following paragraphs present the four options that witnesses suggested for fostering Canadian research on impacts and adaptation: enhancing government research capacity, facilitating partnerships, targeting research at universities, and creating a national climate change research centre.

The federal government must show leadership in fostering research. Canada can count on a wide variety of scientific, technical and policy expertise, both in governments and universities, in engaging what are probably the most challenging environmental, social and economic problems that it has ever faced – those arising from climate change and accelerated global warming. In that context, NRCan plays a decisive role in assuming the lead domestically on climate change and adaptation. NRCan can count on many world-class scientists for providing relevant information and knowledge on the multiple facets of the issue. Its expertise covers earth sciences, energy, forests, minerals and metals. As key participants in climate change research, the Canadian Forest Service and other sectors of NRCan, along with all members of the Canadian forest community, provide tools that will help to find ways to take advantage of climate change, when possible, and to reduce its effects, when necessary.

The forestry industry strongly believes that undertaking basic science on the impact of climate change on Canadian forests is the responsibility of government, while applying that science and exploring how forestry techniques should change is more the



responsibility of industry. Although the Committee agrees to some extent with this statement, it believes nevertheless that both the forest industry, and the government, must be active partners in research on ecosystem changes, considering their involvement into the long-term planning of forestry operations.

Certainly, some fundamental research remains to be done on the issue of climate change; and since long-term research requires long-term commitment, some witnesses recommended that the scientific capacity of our governments be enhanced. Federal and provincial government research capacity could be improved through an increase in human resources and funding for ongoing activities (A-base funding) dedicated to climate change impacts and adaptation in agriculture and forestry.

Another strategy would be to facilitate partnerships between research organizations, and to strengthen the capacity of universities to assist industries and rural communities through research into adaptation. National granting councils and special government funds such as the Climate Change Action Fund should be encouraged to increase their funding for integrated research on vulnerabilities and climate adaptation in the agriculture and forest sectors.

The Water Institute for Semi-arid Ecosystems (WISE) in Lethbridge is an example of partnership between federal, provincial, academic, and private sector organizations, including the University of Lethbridge, AAFC, Alberta Environment, and the Alberta Irrigation Projects Association. WISE brings researchers together on strategic and interdisciplinary research. The Semi-arid Systems Research Collaborative is a research network comprising researchers from various disciplines located in seven universities and the major provincial and federal government research centres in the four western provinces. It creates a virtual centre that links expertise from various research bodies. Strategic investment in such partnerships was also suggested for climate change; a Network of Centres of Excellence on climate change, for example, would foster partnership and integrated research.

Dr. Peter Duinker, a professor at Dalhousie University and manager of C-CIARN Atlantic, suggested the creation of funded chairs, a special position that would carry a low teaching load and a high research obligation, to entice our best researchers into the field of climate adaptation. Furthermore, he suggested the establishment of graduate student research awards to increase the existing capacity among professors across Canada to engage in impacts and adaptation research. According to Dr. Duinker, establishing a funded research chair and four or five student research awards in each of the six C-CIARN regions would cost only \$1.8 million per year – a minimum of \$200,000 for each funded chair and \$20,000 to \$25,000 for each student award. This initiative would create an important network and foster much-needed research activity on impacts and adaptation.

Other witnesses suggested that the synergies of having significant numbers of people in one locale are also very positive. Speaking from his own experience, Dr. James Byrne, from the University of Lethbridge, mentioned that despite having colleagues in the same

city for several years who have much in common on climate change, they do not get a chance ever to work together because they are too busy with other responsibilities. Dr. Ned Djilali agreed that current funding does not address the key notion of critical mass, and that dispersion of resources is less effective since it entails much higher expenses. Dr. Weaver also stated that many scientific advances happen because connections are made spontaneously when researchers have the opportunity to be in the same place at the same time. He suggested the creation of a central facility, a national institute with researchers from various disciplines working on climate change in an integrated manner. The Hadley Centre for Climate Prediction and Research, the main U.K. research centre on climate change, was praised many times for the quality of its research. When asked about the reasons for this success, officials from the Centre suggested two factors: the centralization of numerous specialists in different fields in the same location, and stable funding from the government. They compared their situation to that of other countries, where there is often more than one centre and where the expertise is often external to the centre and has to be brought in from other institutions.

While there are different approaches, the Committee thinks they can and do complement each other. A centralized agency could conduct research on models and the biophysical effects in collaboration with AAFC and the Canadian Forest Service, or research institutions such as WISE. This approach could bring a national focus to climate change and generate knowledge from country-wide studies on agriculture, forests and water resources. On the other hand, adaptation strategies are specific to locations and to settings. Therefore, research on adaptation could be conducted primarily by regional research networks or research chairs, etc. The Committee wishes also to emphasize that sustained funding is imperative to generate effective and relevant long-term knowledge.

## Summary

Increasing research efforts in impacts and adaptation will improve our understanding of the biophysical and economic effects, the vulnerabilities of agriculture, forestry and rural communities, and successful adaptation options and strategies, particularly at the local level. Although increasing the funding for research is part of the solution, it will not be enough; solutions to foster research could rather focus on building the research capacity.

## B. Communication

**“I want to emphasize [...] that adaptation is not just a question of getting the science right; it is also a question of engaging the stakeholders. It is a question of awareness and understanding. It is a question of political will, and I do not mean just at the federal and provincial level, but also at the municipal level.”**

*Dr. David Pearson, Chair, Canadian Climate Change Impact and Adapt Research Network Ontario<sup>23</sup>*

According to a study published by AAFC in March 2003, one-third of agricultural producers believe that climate change is nothing to be concerned about. A slightly

---

<sup>23</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 4, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, December 5, 2002.



smaller proportion (30%) believes climate change will have a positive effect, while 26% believe the overall impact will be negative. Mr. Jean-Louis Daigle, of the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre, noted that the situation has evolved over recent years and that more farmers than previously are now ready to hear about adaptation. Given the importance of other immediate issues such as commodity prices, contracts, and safety net programs, it is understandable that the long-term effects of climate change are not currently a priority for farmers. Many of them, however, are already integrating different strategies into their farm practices, often due to the last two or three years of devastating droughts or rains.

The forest industry acted on climate change very early on. The industry's current GHG emissions are 26% below the 1990 level, while production has increased by 20%. On the other hand, although it recognizes the importance of the potential impact of climate change on the industry and forest-based communities, the industry has taken a "wait and see" approach, arguing that no-one knows exactly what will happen. Dr. Dan Smith, a professor at the University of Victoria's Tree-Ring Laboratory, mentioned that on northern Vancouver Island the forest industry is planning for crop rotation cycles of 500 years; however, it is not taking into account the climate changes that are likely to occur, and is assuming that the same conditions will apply.

Because scientific information is complex by nature, communicating it has been a common concern at all the public hearings. How do we pass the information on to farmers, the forest industry, and rural communities to enable them to take appropriate adaptation measures? Since the long-term effects of climate change are not currently a priority, the question of timing, and the type of message to deliver at a specific time, will be important in any communication strategy.

## **1. A Clear Message at the Right Time**

Since there are still uncertainties regarding the precise effects of climate change on a scale that is relevant for farmers and forest operators, the key message is that climate change is real and impacts are likely to happen. It is very confusing, if you are not a climatologist, to hear one day that climate change is a real thing, and to be told differently another day. The first step should be to convey a consistent message balancing the benefits and risks that are likely to result from climate change. For example, the objective of this Committee study is to raise awareness that climate change has the potential to affect rural Canada significantly. The Committee does not want to sensationalize the issue and needlessly scare the public; nevertheless, we would be remiss if we were to ignore the clear message from witnesses that Canada is soon likely to face much greater changes than it has experienced in the last hundred years. It is valid to be concerned about the future.

As the research community refines our understanding, the message will evolve to provide more meaningful information for business decisions in rural Canada. Taking the agricultural sector as an example, Dr. Mendelsohn from Yale University suggested that revised long-term climate forecasts be issued on a decadal basis. That is, every decade researchers would try to provide a clearer picture of what Canada's climate will look like

over a given period, and relate this knowledge to farming opportunities and risks. This could be done by continually updating both our knowledge and the information that is communicated. For instance, since it is difficult today to adequately predict what the agricultural sector should do in 2050, it might be more relevant to make such predictions in 2030 or 2040. Furthermore, farmers are already used to dealing with uncertainty. They cannot be sure of conditions in next year's growing season, let alone in several decades; nor can they confidently predict prices, trading policies or demand. Nonetheless, they have to make their decisions and investments in light of those unknown variables. Climate uncertainty is part of the other risks that they must manage.

## **2. A National Communication Strategy**

Although it was mentioned that scientists from the University of Guelph and the University of Saskatchewan have been effective in sharing their results with the agriculture industry, researchers recognized that the public communication phase generally comes last after research and teaching. In contrast to land grant universities in the United States, universities in Canada do not have extension faculty members.

Dr. Burton linked the farming community's lack of awareness of the effects of climate change to the limited extension capacity within the provinces. The capacity for extension services to deliver information to farms and producers has been severely curtailed over the last 20 to 30 years. The Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre, for example, has only four people attempting to cover Eastern Canada in terms of communicating with producer organizations. In the forest industry, the Canadian Association of Woodlot Owners noted that with the elimination of the federal-provincial forestry agreements in the mid-1990s, most provinces cut back or cancelled their forest extension staff. While some have restored the programs, others did so only partially while still others did not at all.

Some witnesses suggested the following strategies to ensure effective communication between the research community and stakeholders:

- the establishment of specific extension groups that will help keep the researchers involved;
- more discussion forums for producers and forest operators about climate change challenges; and
- additional resources for education and awareness programs.

While extension services address industry needs, reaching out to rural communities is another aspect that must be examined. Like many witnesses, the Committee thinks that with climate change, "the buck stops in communities." Those who will live with the effects of climate change and must deal with it, such as municipal councillors, the farming community, and the forest industry, are often not engaged in discussions with researchers. Furthermore, many of the research projects that are undertaken do not have an immediate relevance for the stakeholders.



In addition to the conventional view that the information must flow from researchers to the industries and communities, the Committee recognizes that it is equally important that the research community learn from producers, the rural population, and aboriginal people. The research community will thus be able to incorporate better knowledge on matters such as how farmers currently deal with risks, and how local communities make water management decisions. This two-way flow of information and knowledge will ensure that research into adaptation is better rooted in local contexts.

The Climate Change Impacts and Adaptation Research Network has, as one of its goals, the objective of bringing researchers together with decision-makers from industry, communities, and non-government organizations. In November 2002, C-CIARN Ontario held a large workshop that focussed on communities. The workshop dealt with impacts and adaptation potential for four areas: ecosystem health, human health, water resources, and infrastructure. One hundred people attended; about one-quarter of those were municipal employees, while others were representatives of non-governmental organizations (NGOs) and researchers from universities and government. C-CIARN Forest held a workshop in Prince George, B.C., in March 2003, at which small communities were represented along with environmental groups, the forest industry, First Nations, consultants, provincial and territorial governments, research organizations, and the Canadian Forest Service.

As C-CIARN is a relatively new entity, these examples are just a beginning; but they are the kind of discussions that need to be encouraged between researchers and stakeholders. Mr. Peter Johnson, of C-CIARN North, also suggested that we need to find different and more effective ways of developing our relationships and talking with rural communities, particularly in the North, where one must be a part of the community for some time in order to understand it.

The decline in extension services, and the challenge of going into rural communities strongly suggest the need for a national communication and public outreach strategy that will focus on rural communities and their economy, including agriculture and forestry. This strategy will be a key step in assisting rural communities, farmers, and forest operators to plan for adaptation to climate change.

The Committee thinks that a single, monolithic communication plan may not be adequate to reach rural communities. Rather, Dr. Bryant recommended a process by which people work in communities, interact with farmers, woodlot owners and municipal employees, and bring them together in small groups. This could be done by revitalizing extension services, and using the various networks within the farming community at the provincial and local levels.

Regionally based groups, including producer organizations, the “clubs agro-environnementaux” in Quebec, soil conservation groups (such as the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre), the PFRA, and others, all have networks. If the key people in these networks believe in the importance and relevance of certain ideas or information, it is then relatively easy for them to communicate with a large and broad-based proportion of the rural population. It is also important to have more than one point

of entry into a given region, because some organizations may focus more on some sectors than others at certain times, or farmers may be members of organizations that do not always share their concerns. As Dr. Bryant put it, there is an enormous wealth of resources on the ground that we could use to communicate more effectively with the farming community. A good understanding and use of the various networks within a given region will enable a fairly rapid diffusion of information within the agricultural community.

As for the message, it will be important to provide some guidance to the various organizations. This may mean emphasizing not only the importance of climatic change, but also the importance of getting farmers and other decision makers to undertake strategic planning processes that build on dealing with uncertainty and change.

In addition to the mechanisms to reach out rural communities, rural Canadians must also be able to find their information themselves. The use of the Internet in rural communities is more and more popular but telecommunications infrastructures are not always adequate (party lines, access to Internet by phone line only, etc.). The access to broadband technology is therefore essential to each community. The Committee wishes to reiterate the following recommendation it made to the Government of Canada in 2002:

**The government partners with private companies to ensure that 100 per cent of Canadians have access to high-speed Internet services by following a plan like Supernet in Alberta and connecting all public institutions.**<sup>24</sup>

Furthermore, the Committee wishes to reiterate the importance of heightening the urban public's awareness of the positive economic and social contributions that rural Canada makes beyond food and timber production. A component of this national strategy should, therefore, target urban Canada.

Implications for the farm community and rural Canada in general will affect

In its report *Canadian Farmers at Risk*, tabled in June 2002, the Committee recommended that:

**The federal government work with farm organizations in developing a powerful communications campaign to ensure that all Canadians appreciate farmers' economic and social contributions to our society.**

everyone in the country. For instance, there will be more demands on water resources; and the Committee does not want rural Canada be left behind when centrally based policy makers decide who has legitimate demands on our water. It is crucial that the rest of the country recognize the importance of adaptation in rural Canada.

## Summary

Because of the complexity of this issue, communication will be the key to enable rural Canada to adapt to climate change. Planning for adaptation is preferable to only reacting to the effects, therefore a communication strategy will bring the message to rural Canada

<sup>24</sup> *Canadian Farmers At Risk*, Report of the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, June 2002. 1<sup>st</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament. Available at <http://www.parl.gc.ca/37/1/parlbus/commbus/senate/com-e/agri-e/rep-e/rep10jun02-e.htm>.



that climate change is real, and that it is time to start thinking about our vulnerabilities and ways to increase our resilience. The communication strategy should include the revitalization of extension services and use existing networks within rural communities to ensure that current information is effectively distributed. The access to broadband technology is also essential to rural communities to enable rural Canadians to actively search the information by themselves.

### **C. Government Policies and Programs**

**“One of the problems about adapting is that we realize that there may be nothing we can do about adapting right now, other than just being aware of the likelihood of this happening.”**

*Mr. Brian Stocks, Senior Research Scientist,  
Forest Fire and Global Change, Natural Resources Canada<sup>25</sup>*

Government programs and policies such as farm income programs, tax credits, and insurance regulations significantly influence agricultural and forestry practices, and how these sectors react to specific stresses or situations. It is, therefore, an area that needs to be examined closely. A general goal of government policies should be to encourage the adoption of opportunities to adapt to climate change, or at the very least to avoid preventing the adoption of such opportunities.

#### **1. Specific Programs to Encourage Adaptation**

Economists who appeared before by the Committee recommended that the government create a framework to allow farmers and forest operators to respond to signals. In the agriculture industry, this would entail allowing farmers to make adjustments as they see fit and, as they see the climate changing, allowing them to make the necessary changes in their operations. In the forest industry, it would mean ensuring that concession agreements are not written so rigidly that, if conditions change in the future, the licensees could not operate differently from their present practices. Other witnesses suggested that in order to adapt proactively to climate change, the agriculture and forest industry require longer-term incentives that would counter the short-term ones provided by competitive markets. This would also help to make those industries more aware of the benefits of planned adaptation.

The Committee was told that NRCan and Environment Canada are primarily responsible for identifying measures and programs in support of the goals and objectives of climate change management. Currently, however, NRCan believes that implementing incentives or regulations based on our present level of understanding would be premature. According to the department, NRCan has not yet completed the research necessary to enable it to make specific policies to assist the natural resource-based sector in adapting to climate change, such as incentives, long-term tax measures, or promotion of investment in adaptation-related innovation. As research results begin to indicate where

---

<sup>25</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 16, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, May 6, 2003.

adaptive actions can make a difference, the government will look at actions that may be needed, such as incentive-based regulations to help the forest and agriculture sectors adapt. For these two sectors, the federal government will need to work closely with provincial governments in developing any such actions.

## **2. Incorporating Climate Change into Existing Programs and Policies**

Government programs such as crop insurance already influence adaptation undertaken by producers. Current policies may, in fact, either hinder or encourage adaptation efforts. For example, insurance promotes certain behaviours. During the Committee's last trip to Western Canada, members were told that farmers in some areas base their cropping decision on the return they can expect from crop insurance. On the other hand, crop insurance has been a popular option to mitigate some problems associated with climate variability. Dr. Barry Smit suggested that a high priority be given to considering climate change risks in existing programs. Such actions would fall under the category of "no regret" policies, i.e., measures that provide benefits regardless of whether climate change occurs.

With respect to farm safety net programs, Dr. Cecil Nagy, from the University of Saskatchewan, said it is currently difficult to say whether these programs will be able to respond to climate change problems over the long term. A number of questions need to be answered, including:

- Will safety net programs encourage farmers to take advantage of the adaptation options that are available?
- Will safety net programs limit or support farmers in using available adaptation options?
- In terms of funding over the long term, are the current programs designed to meet the challenge that climate change will present?
- Can these programs be adapted as necessary to new conditions?

To illustrate this point, Dr. Nagy used the example of new crops. If a crop is no longer viable for a given region, it is important to determine whether farmers will be allowed to switch crops without losing the benefits of their current farming programs. In designing crop insurance, one should then consider a mechanism to identify new crops as being suitable for a region and to add them into the crop insurance coverage.

AAFC's current development of the Agriculture Policy Framework (APF) provides an excellent opportunity to incorporate climate change adaptation into Canadian agricultural policy. Through production insurance, the new Net Income Stabilization Account (NISA) programs, and tax deferral designations,<sup>26</sup> the APF provides business risk management options. The renewal portion of the APF will address the issue of training, and assistance in dealing with changes. As details of the APF at the time of this study are still unknown, witnesses could not tell the Committee the degree to which the Framework provides for climate change adaptation.

---

<sup>26</sup> Tax deferral is a measure that can be applied to allow farmers who sell part of their breeding herd due to drought conditions to defer tax on a portion of the sale proceeds to the following year.



With respect to the forest sector, Dr. John Innes, from the University of British Columbia, mentioned that provincial regulations currently hinder some adaptation responses to climate change. Regulations on seed transfer in British Columbia, for example, require that seed from within a certain area be planted at a particular point. If seed is planted near Prince George, it must originate from near Prince George and not from much further south. Dr. Innes mentioned that the regulations have been relaxed a little in recognition of the climate change issue, but they need to be relaxed further.

British Columbia is currently in the process of reviewing and introducing new forest legislation. Some witnesses questioned the provinces' ability to introduce changes enabling adaptation to future climate conditions, simply because the people who are designing these policies may not be aware of many of the climate change issues. C-CIARN Forest suggested that Canada's provinces and territories be encouraged to develop forest management legislation and policies that are consistent with the reality of climate change, and to create a framework and culture through which climate change adaptation is possible and encouraged.

In addition to the legal framework that underlies sustainable forest management practices, markets are having a growing effect on forest practices through demands for forest certification. C-CIARN Forest suggested that certification standards for environmentally friendly products from forests be required to incorporate adaptation to climate change in order to remain relevant, and be flexible enough to accommodate adaptive strategies proposed to deal with the reality of climate change. Therefore, national forest certification bodies should be encouraged to include climate change adaptation as one of the objectives around which standards are developed.

There are many other areas for "no regret" policies that the Committee wishes to underline:

- While the Meteorological Service of Canada is currently undertaking a reorganization of its activities, it should consider adequate coverage of the Canadian landmass with climate and weather stations. Monitoring climate and ensuring adequate weather forecasting systems will be our first line of defence to mitigate the possible effects of climate change.
- Municipalities will have to bear a lot of the adaptation efforts, yet they may not have the capacity to do it. It will be important to ensure that municipalities do have the capacity to increase the resilience of their infrastructures in areas likely to be affected by climate change, such as wastewater treatment.
- Climate change could also be taken into consideration in the creation and management of protected areas. The Sierra Club of Canada suggested the creation of north/south corridors along which species can migrate to new habitat.

While addressing climate change, these measures would also serve other purposes. Creating a mechanism to permit the rapid inclusion of new crops in crop insurance programs would not only address the effect of climate change, but would also accommodate the case of a new crop being developed through research – independent of new climatic conditions. The creation of protected north/south corridors would also

allow Canada to meet its objective of completing a representative network of protected areas. A systematic look at policies through a climate change “lens” will make our industries, ecosystems, and communities less vulnerable to climatic changes, while also helping them to adapt to other stresses.

## **Summary**

Public policies and programs must not prevent industries and communities from pursuing available adaptation options. Climate change considerations must be incorporated into government policies and programs where appropriate. Public policies such as farm income safety nets, tree plantation programs, and policies concerning water and protected areas, to name just a few, will have to be designed to cope with climate change risks. A systematic review of existing and new programs could be implemented to assess whether climate change risks are being considered.





## CHAPTER 9: CONCLUSION – LESSONS LEARNED

---

**“Climate change is ultimately a social issue, not a scientific one, and it is a major public policy issue. We have created the problem, or at least we have increased the rate of climate change, and we must deal with the impacts.”**

*Dr. Dave Sauchyn, Coordinator, C-CIARN Prairies.<sup>27</sup>*

Climate change will affect all Canadians to some extent, and it will significantly affect rural Canada, both positively and negatively. There is sufficient evidence to conclude that the global warming trend observed in the last century is caused primarily by human industrial activity, namely, the emission of greenhouse gases such as CO<sub>2</sub>. This warming trend is likely to continue at a rate unprecedented in human history; it will have consequences at a regional level on temperature, precipitation patterns, winds, and the frequency of extreme weather events.

The Kyoto Protocol is currently the only public policy tool available at the international level to help deal with climate change. As climate change is a global problem, there is a need for international coordination; but by itself the Kyoto Protocol will not curb, let alone reverse, the warming trend. Stabilizing the concentrations of greenhouse gases in our atmosphere at a level that will avoid dangerous consequences for humanity entails measures far beyond those called for under the Protocol. Significant reductions in greenhouse gas emissions would require our energy systems to shift from fossil fuel to low-carbon-content fuel such as hydrogen – the *decarbonization* of the energy system. At the same time, the mitigation of this warming trend must go hand in hand with adaptation to the effects of climate change. While the energy system goes through the decarbonization process, and our climate responds to decreasing levels of greenhouse gases in the atmosphere, we will have to adapt to new climatic conditions.

Because the warming effect will be amplified at high latitudes, circumpolar countries such as Canada will be particularly vulnerable. In fact, some effects are already being felt in the northern part of the country. It is therefore important that Canada develop its own expertise, as it will not be able to take advantage of the experiences of other non-circumpolar countries such as the continental United States. Those countries, rather, may look to Canada for guidance in adapting, as they will likely feel the effects later.

Although longer growing seasons and warmer temperatures have the potential to increase the productivity of Canadian agriculture and forestry, those benefits could be offset or exceeded by effects such as reduced availability of water, new pests, and increased weather variability. Regions will feel a variety of effects; some areas will see net gains,

---

<sup>27</sup> Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry, Issue No. 6, 2<sup>nd</sup> Session, 37<sup>th</sup> Parliament, Ottawa, February 4, 2003.



others will lose. Moreover, the impact of climate change on the rest of the world will also have implications for Canada's agriculture and forest sectors. Many prices are determined by world markets, meaning that the economic effect on these two sectors in Canada will depend also on how Canadian productivity may change relative to the rest of the world. In the end, it is how Canadian farmers, forest operators, rural communities and Canadians living in urban areas adapt and react that will determine the real impact of climate change.

Farmers are already innovative and adapt to various stresses such as variations in weather, trade policies, and commodity prices. Farmers in Western Canada are adopting or expanding certain practices, such as not tilling their soil, in order to protect their topsoil during droughts, keep moisture in the soil, and reduce the amount of greenhouse gases being released into the atmosphere. The expected increase in weather variability, however, may be of even greater concern for farmers than changes in average conditions, because it is more difficult to adapt to changes in variability. Events such as the drought in 2001, which affected all provinces, have made farmers, the forest industry, and rural communities realize that they are vulnerable, and that they must begin to adapt to new climate scenarios.

An important area of vulnerability will be our water resource. Changing climatic conditions will affect the water supply through different precipitation regimes. While some adaptation options might alleviate potential shortages, other options, such as irrigation, will directly affect the demand. Water affects all industries in rural Canada – agriculture, forestry, fisheries, tourism – and these industries will have to compete for the resource with urban areas. More than any other aspect of the issue, finding solutions to potential water-related conflicts arising from climate change will have to involve all levels and sectors of society.

It is still too early to clearly identify effective adaptation measures that should be taken. Those measures will have to fit local conditions, but our knowledge of climate change is not yet refined enough to predict its local effects. Nevertheless, there is room for government action in the following areas:

- **Research:** Increasing research efforts in impacts and adaptation will improve our understanding of the biophysical and economic effects, the vulnerabilities of agriculture, forestry and rural communities, and successful adaptation options and strategies.
- **Communication:** A national communication strategy will bring the message to rural Canada that climate change is real, and that it is time to start thinking about our vulnerabilities and ways to increase our resilience. The communication strategy should include the revitalization of extension services and use existing networks within rural communities to ensure that current information is effectively distributed.
- **Government Policies:** It is important that public policies and programs do not prevent industries and communities from pursuing available adaptation options. Climate change considerations must be incorporated into government policies and programs where appropriate. Public policies such as farm income safety nets, tree plantation programs, and policies concerning water and protected areas, to name just a few, will

have to be designed to cope with climate change risks. A systematic review of existing and new programs could be implemented to assess whether climate change risks are being considered.

“No regret” public policies in these areas can provide net benefits regardless of climate change, because they would address vulnerabilities associated not only with climate change but also with many other stressors that our industries and communities already face. More focussed research, communication and far-sighted government policies can together create a framework that will enable farmers, forest operators and rural communities to mitigate the risks and realize the opportunities associated with climate change.





# APPENDIX A

---

DATE	WITNESSES
November 21, 2002	<b>From Environment Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry Hengeveld, Chief Science Advisor, Climate Change</li> </ul>
November 26, 2002	<b>From Environment Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norine Smith, Assistant Deputy Minister, Policy and Communications</li> </ul> <b>From Agriculture and Agri-Food Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alrick Huebener, Manager, Policy Development, Environment Bureau</li> </ul> <b>From Transport Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robert Lyman, Director General, Environmental Affairs</li> </ul> <b>From Industry Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- John Jaworski, Senior Industry Development Officer, Life Sciences Branch</li> </ul> <b>From Natural Resources Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neil MacLeod, Director General, Energy Efficiency</li> <li>- Paul Egginton, Executive Director, Climate Change Impacts and Adaptation Directorate</li> </ul>
November 28, 2002	<b>From Natural Resources Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gordon E. Miller, Director General, Science Branch, Canadian Forest Service</li> <li>- Paul Egginton, Executive Director, Climate Change Impacts and Adaptation Directorate</li> <li>- Donald S. Lemmen, Research Manager, Climate Change Impacts and Adaptation Directorate, Earth Sciences Sector</li> <li>- Darcie Booth, Director, Canadian Forest Service, Economics and Statistical Services</li> </ul>
December 3, 2002	<b>From Agriculture and Agri-Food Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gordon Dorrell, Acting Assistant Deputy Minister, Research Branch</li> <li>- Wayne Lindwall, National Program Leader for Environment</li> <li>- Michele Brenning, Director, Environment Bureau</li> </ul>



- Phil Adkins, Acting Manager, Prairie Agroclimate Unit,  
Prairie Farm Rehabilitation Administration
- December 5, 2002      **From the Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network:**
- Aynslie Ogden, Manager, Northern Region
  - Peter Johnson, Science Advisor, Northern Region
  - David Pearson, Chair, Ontario Region
  - Gérard Courtin, Professor Emeritus, Laurentian University
- December 12, 2002      **From the Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network:**
- Alain Bourque, Coordinator, Quebec Region
  - Peter N. Duinker, Manager, Atlantic Region
- February 4, 2003      **From the Canadian Climate Impact and Adaptation Research Network:**
- Dave Sauchyn, Coordinator, Prairies Region
  - Stewart Cohen, Scientific Advisor, British Columbia Region
- February 6, 2003      **From the Sierra Club of Canada:**
- Elizabeth May, Executive Director
  - Martin von Mirbach, Director, Forests and Biodiversity
- February 11, 2003      **From the Forest Products Association of Canada:**
- Avrim Lazar, President
  - Jean Pierre Martel, Vice President, Sustainability
- From the Canadian Federation of Woodlot Owners:**
- Peter deMarsh, President
- February 13, 2003      **From the National Farmers Union:**
- Cory Ollicka, Past President
  - Janet Duncan
- From the Canadian Federation of Agriculture:**
- Geri Kamenz, Chair, Environment and Science Committee  
and Vice-President of the Ontario Federation of  
Agriculture
  - Nicole Howe, Policy Analyst
- February 18, 2003      **From the Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences:**
- Gordon McBean, Chair
  - Dawn Conway, Executive Director

**From McGill University:**

- Nigel Roulet, Professor, Department of Geography

February 20, 2003

**From the Agricultural Institute of Canada:**

- Ed Tyrchniewicz, President
- Tom Beach, Acting Executive Director

**From Ducks Unlimited Canada:**

- Rhonda McDougal, Associate Scientist, Carbon Research
- J. Barry Turner, Director of Government Relations

February 24, 2003

**From the Ecotourism Society of Saskatchewan:**

- Joe Hnatiuk, President

**From the Saskatchewan Association of Rural Municipalities:**

- Neal Hardy, President
- Arita McPherson, Director of Agriculture Policy

**From the University of Saskatchewan:**

- Michael Mehta, Professor

**From the Saskatchewan Research Council and Prairie Adaptation Research Collaborative:**

- Mark Johnston, Senior Research Scientist

**From Agriculture and Agri-Food Canada:**

- Phil Adkins, Acting Manager, Prairie Agroclimate Unit,  
Prairie Farm Rehabilitation Administration
- Bill Harron, Project Leader, National Land and Water  
Information Service
- Gerry Steraniko, Manager, Operational Planning Division

**From the Saskatchewan Environment Society:**

- Ann Coxworth, Volunteer Program Coordinator

**From Nature Saskatchewan:**

- Silvia Lac, Volunteer
- Wayne Pepper, Representative, Saskatchewan Stakeholders  
Advisory Committee on Climate Change

**From the University of Saskatchewan:**

- Andre Hucq, Professor
- Roger D.H. Cohen, Professor
- Cecil Nagy, Professor



**From the Western Canadian Wheat Growers Association:**

- Mark Allan, Business Manager

**From the Government of Saskatchewan:**

- The Honourable Eric Cline, Q.C., Minister of Industry and Resources
- Gordon Nystuen, Deputy Minister, Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization
- Bob Ruggles, Assistant Deputy Minister, Programs Division, Saskatchewan Environment
- Jim Marshall, Assistant Deputy Minister, Resources and Economic Policy, Saskatchewan Industry and Resources

**From the Agricultural Producers Association of Saskatchewan:**

- Terry Hilderbrandt, President
- Cecilia Olver, Vice-President
- John Clair, President, Saskatchewan Soil Conservation Association

February 25, 2003

**From Natural Resources Canada:**

- Kelvin Hirsch, Forest Research Officer, Northern Forestry Centre, Canadian Forest Service
- Brian Amiro, Research Scientist, Northern Forestry Centre, Canadian Forest Service
- David Price, Research Scientist, Integrative Climate Change Impacts Modelling, Northern Forestry Centre, Canadian Forest Service
- Tim Williamson, Sustainable Development Economist, Northern Forestry Centre, Canadian Forest Service

**From Kalahari Management Inc.**

- Carol Patterson, President

**From Wild Rose Agricultural Producers:**

- Keith Degenhardt, Director

**From the Alberta Research Council:**

- Daniel Archambault, Research Scientist

**From the University of Alberta:**

- Robert Grant, Associate Professor, Department of Renewable Resources

**From the Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network:**

- Greg McKinnon, Forest Sector Coordinator
- Kelvin Hirsch, Forest Sector Scientific Director

**From the Alberta Association of Municipal Districts and Counties:**

- Bart Guyon, Vice-President

**From BioGem:**

- Grant Meikle, Vice-President
- Larry Giesbrecht, President

**From the Métis Nation of Alberta:**

- Rafique Islam, Sector Advisor
- Trevor Gladue, Provincial Vice-President
- George Quintal, Regional President
- Myles Arfinson, Economic Development Officer

February 26, 2003

**From the University of Lethbridge:**

- James Byrne, Professor

**From the Federation of Alberta Naturalists:**

- Cheryl Bradley, Member

**From the Canadian Sugar Beet Producers' Association:**

- Gary Tokariuk, Vice-President

**From the Kainai Nation:**

- Chris Shade, Chief
- Andy Blackwater, Elder
- Eugene Creighton, Legal Council
- Elliot Fox, Chair of Lands
- Rob First Rider, Director of Management of Lands

**From Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre:**

- Peter Burnett, Acting Director
- Henry Janzen, Soil Scientist
- Sean McGinn, Research Scientist

February 28, 2003

**From Natural Resources Canada:**

- Paul Addison, Director General, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service
- Gary Hogan, Director of Forest Biology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service



- Caroline Preston, Senior Research Scientist, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service
- Ross Benton, Research Office, Forest Climatology, Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service

**From the British Columbia Agriculture Council:**

- Steve Thomson, Executive Director
- Allan Patton, Director

**From the Council of Tourism Associations of British Columbia:**

- Petrus Rykes, Vice-President, Land and Environment Portfolio

**From the University of British Columbia:**

- John Innes, Professor, Department of Forest Resources Management
- Zoe Harkin, Graduate Student

**From the University of Victoria Tree-Ring Laboratory:**

- Dan Smith, Professor

**From the North Central Municipal Association:**

- Sue Clark, Executive Coordinator

**From the University of Victoria:**

- Andrew Weaver, Professor, School of Earth and Ocean Sciences
- Steve Lonergan, Professor, Department of Geography
- Ned Djilali, Director, Institute for Integrated Energy Systems (IESVic)
- G. Cornelis van Kooten, Professor, Department of Economics

**From Agriculture and Agri-Food Canada:**

- Denise Neilsen, Research Scientist, Pacific Agri-Food Research Centre
- C.A. Scott Smith, Head, Land Resource Unit, Pacific Agri-Food Research Centre

March 20, 2003

**From Carleton University:**

- Michael Brklacich, Professor, Department of Geography and Environmental Studies

**From the University of Guelph:**

- Barry Smit, Professor, Department of Geography

- March 25, 2003      **From Yale University:**
- Robert Mendelsohn, Professor
- March 27, 2003      **From the Massachusetts Institute of Technology:**
- John Reilly, Associate Director of Research
- April 1, 2003      **From Brock University:**
- Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics
- April 3, 2003      **From the University of Toronto:**
- Jay R. Malcolm, Associate Professor
- April 3, 2003      **From Agriculture and Agri-Food Canada:**
- Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy
  - Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and production Systems
  - Andy Bootsma, Honorary Research Associate
- April 29, 2003      *By videoconference*
- April 29, 2003      **From l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:**
- Yves Bergeron, Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management
- April 29, 2003      **From the University of Wyoming:**
- Siân Mooney, Assistant Professor
- May 1, 2003      **From the University of Washington:**
- John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest Products, College of Forest Resources
- May 1, 2003      **From the Nova Scotia Agricultural College:**
- David Burton, Climate Change Research Chair
- May 1, 2003      **From the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:**
- Jean-Louis Daigle, Executive Director
- May 6, 2003      **From Natural Resources Canada:**
- Roger Cox, Biologist, Canadian Forest Service (Forest Health)
  - Brian Stocks, Senior Research Scientist, Forest Fire & Global Change



**From the University of Montreal:**

- Christopher Bryant, Chair, IGU Commission on the Sustainable Development of Rural Systems

May 8, 2003

***By videoconference***

**From the Hadley Centre for Climate Prediction and Research:**

- Peter Cox, Head of Climate Chemistry and Ecosystems, Met Office
- Richard Betts, Senior Ecosystem Scientist, Met Office

## APPENDIX B

---

### OTHER WRITTEN SUBMISSIONS RECEIVED:

#### **From Alberta-Pacific Forest Industries Inc.**

- Shawn Wasel, Vice-President of Business and Fibre Security

#### **From Simon Fraser University:**

- Ben Bradshaw, Professor of Geography





**Standing Senate  
Committee on  
Agriculture and Forestry**



**Comité sénatorial  
permanent de  
l'agriculture et des forêts**

# **LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : NOUS SOMMES MENACÉS**

## **RAPPORT INTÉRIMAIRE**

**L'honorable Donald Oliver, c.r.  
Président**

**L'honorable John Wiebe  
Vice-président**

**Juin 2003**



## MEMBRES

### LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

Les honorables sénateurs

#### Libéraux

\*Sharon Carstairs, c.p. (*ou Robichaud, c.p.*)  
Thelma Chalifoux  
Joseph Day  
Joyce Fairbairn, c.p.  
Elizabeth Hubley  
Laurier L. LaPierre  
Pierrette Ringuette  
John (Jack) Wiebe (vice-président)

#### Conservateurs

Leonard Gustafson  
Marjory LeBreton  
\*John Lynch-Staunton, c.p. (*ou Kinsella*)  
Donald Oliver, c.r. (Président)  
David Tkachuk

(\*Membres d'office)

*Greffière suppléante*  
Keli Hogan

*Analystes de la Direction de la recherche parlementaire : Bibliothèque du Parlement*  
Frédéric Forge  
Lorie Srivastava  
Jean-Luc Bourdages

Nota: Les honorables sénateurs Raynell Andreychuk; Pat Carney; Jane Cordy; Marisa Ferretti Barth; Joan Fraser; Jean Lapointe; Shirley Maheu; Frank Mahovlich; Lorna Milne; Wilfred P. Moore et David P. Smith ont également fait partie du Comité.

## ORDRE DE RENVOI

Extrait des *Journaux du Sénat* du jeudi 31 octobre 2002:

L'honorable sénateur Wiebe propose, appuyé par l'honorable sénateur Chalifoux,

Que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts soit autorisé à examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant;

Que les documents et les témoignages reçus et entendus sur le sujet et les travaux menés par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts durant la première session de la trente-septième législature soient renvoyés à ce même comité;

Que le Comité soumette son rapport final au plus tard le 31 décembre 2003.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

*Le greffier du Sénat,*

Paul C. Bélisle





# TABLE DES MATIÈRES

## PAGE

### AVANT-PROPOS

RÉSUMÉ .....	1
--------------	---

CHAPTRE 1: INTRODUCTION .....	9
Les inondations au Saguenay en 1996 .....	9
La crue de la rivière Rouge en 1997 .....	9
Le grand verglas de 1998 .....	9
Sécheresses depuis 1999 .....	10
Qu'est-ce que le climat? .....	10
Pourquoi le changement climatique est-il important? .....	11
Viser l'adaptation .....	11

CHAPTRE 2: CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	13
A. Notre climat change... ..	14
B. ...Et les changements nous toucheront .....	16
C. La solution est réduire les émissions .....	18
1. Le Protocole de Kyoto .....	18
2. La Bourse des émissions .....	19
3. La décarbonisation des systèmes énergétiques mondiaux .....	20
D. ...Et s'adapter aux effets .....	23
Résumé .....	25

CHAPTRE 3: QUE SAVONS-NOUS DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'AGRICULTURE .....	27
A. Les effets biophysiques du changement climatique sur l'agriculture canadienne .....	27
B. Les effets économiques du changement climatique sur l'agriculture canadienne .....	31
C. Mesures d'adaptation pour l'agriculture .....	32
Résumé .....	35

CHAPTRE 4: QUE SAVONS-NOUS DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES FORÊTS? .....	37
A. Effets biophysiques du changement climatique sur les forêts canadiennes ....	38
B. Options d'adaptation en foresterie .....	42
Résumé .....	46

CHAPTRE 5: LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'EAU .....	47
A. Impacts des changements climatiques sur les ressources hydriques .....	47
B. Stress hydrique pour l'agriculture, les forêts et les communautés rurales .....	49
C. Stratégies d'adaptation pour les ressources hydriques .....	51
Résumé .....	52



CHAPTRE 6: LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES COLLECTIVITÉS RURALES.....	55
Résumé.....	58
CHAPTRE 7: LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PEUPLES AUTOCHTONES .....	59
Résumé.....	60
CHAPTRE 8: QUE DEVONS-NOUS FAIRE POUR NOUS ADAPTER? .....	61
A. Recherche.....	62
1. Nécessité d'une recherche intégrée.....	63
2. Domaines de recherche .....	64
3. Encouragement à la recherche .....	65
Résumé.....	68
B. Communication.....	68
1. Un message clair au bon moment .....	69
2. Une stratégie de communication nationale .....	70
Résumé.....	72
C. Politiques et programmes gouvernementaux .....	73
1. Programmes conçus expressément pour encourager l'adaptation .....	73
2. Prise en compte du changement climatique dans les politiques et les programmes existants .....	74
Résumé.....	76
CHAPTRE 9: CONCLUSION – QUELQUES LEÇONS.....	77
ANNEXE A .....	81
ANNEXE B .....	89

## LISTE DES ABREVIATIONS

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ARAP	Administration du rétablissement agricole des Prairies
C-CIARN	Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation
CFA	Fédération canadienne de l'agriculture
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
COPRA	Coopération des Prairies pour la recherche en adaptation
CSA	Cadre stratégique pour l'agriculture
FACC	Fonds d'action pour le changement climatique
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur le changement climatique
N <sub>2</sub> O	Oxyde nitreux
PCCC	Plan du Canada sur les changements climatiques
SCF	Service canadien des forêts
WISE	Water Institute for Semi-arid Ecosystems





## AVANT-PROPOS

De novembre 2002 à mai 2003, le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a étudié les effets du changement climatique sur l'agriculture et les forêts canadiennes ainsi que sur les collectivités rurales. Cette étude est une suite logique du précédent rapport du Comité, *Les agriculteurs canadiens en danger*.<sup>1</sup> Lors de son précédent mandat le Comité avait voyagé dans les provinces maritimes pour écouter les préoccupations des agriculteurs. Ces derniers ont exprimé leurs craintes face aux changements dans les conditions climatiques et se demandaient comment ils allaient pouvoir s'y adapter.

Après avoir identifié les chercheurs de pointe dans le domaine du changement climatique et de l'adaptation au Canada et à l'étranger, le Comité a entendu des témoins qui se situent à l'avant-garde de ce sujet. Ces témoins provenaient du milieu universitaire canadien et des centres de recherche gouvernementaux. Le Comité a aussi cherché à profiter d'une expertise internationale en invitant des chercheurs des États-Unis et du Royaume-Uni à venir témoigner. Le Comité a examiné le sujet à l'échelle du pays et a tenu à se renseigner sur les opinions des représentants d'organisations agricoles, du milieu rural, de l'industrie forestière et de l'écotourisme, ainsi que des groupes de protection de l'environnement provenant de toutes les régions du Canada. Le Comité a tenu des audiences à Ottawa et s'est rendu en Saskatchewan, en Alberta et en Colombie-Britannique (voir la liste des témoins en annexe). Tout au long des audiences, le Comité tenait particulièrement à se renseigner sur les stratégies d'adaptation que les Canadiens pourraient mettre en œuvre.

Les agriculteurs, les industries forestières et les collectivités rurales sont confrontés et s'adaptent déjà à différents risques et possibilités créés par l'évolution des marchés, la réglementation, la politique commerciale, la technologie, etc. Cette étude s'inscrit donc dans la continuité du dernier rapport du Comité, intitulé *Les agriculteurs canadiens en danger*, qui examinait les enjeux à court et à long terme pour la santé du secteur agricole et agroalimentaire canadien.

Ce rapport intérimaire rend compte des réflexions et opinions des différents témoins. Le Comité rendra public son rapport final en octobre 2003. Ce rapport proposera des recommandations en vue d'aider le Canada à s'adapter au changement climatique et, par conséquent, à préserver la prospérité de l'agriculture, de l'exploitation forestière et des collectivités rurales du Canada.

---

<sup>1</sup> *Les agriculteurs canadiens en danger*, Rapport du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Juin 2002. 1<sup>re</sup> session, 37<sup>ème</sup> Parlement. Ce rapport peut être consulté à l'adresse suivante : <http://www.parl.gc.ca/37/1/parlbus/commbus/senate/Com-f/agri-F/rep-f/rep10jun02-f.htm>





# RÉSUMÉ

## Chapitre 1 : Introduction

Les inondations au Saguenay en 1996, la crue de la rivière Rouge de 1997 et le grand verglas de 1998 ont marqué la vie de millions de Canadiens et entraîné un nombre sans précédent de réclamations d'assurance pour des catastrophes naturelles. Le climat affecte notre vie quotidienne, parfois de façon dramatique, comme en témoignent ces événements météorologiques violents. Le climat est différent de la météo : il concerne les conditions météorologiques *moyennes* : température, précipitations, vents, entre autres variables. Le climat change, mais les changements n'apparaissent que sur de très longues périodes.

**Par le passé, les changements climatiques étaient assez lents pour que l'humanité s'y adapte sans trop de heurts. Cependant, il semble bien que le rythme du changement climatique s'accroîtra durant le présent siècle pour dépasser notre faculté d'adaptation.** Les impacts prévus comprennent non seulement plus d'événements météorologiques violents, mais également des transformations écologiques à long terme qui auront une influence profonde sur l'économie et sur les modes de vie partout dans le monde. Par exemple, le principal effet du changement climatique concernera sans doute les ressources en eau du Canada.

Pendant sa dernière étude, le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a entendu beaucoup d'agriculteurs de tout le Canada parler de la sécheresse de 2001 et de ses effets dévastateurs sur eux. Que ferons-nous si ces sécheresses deviennent plus fréquentes dans des régions où elles étaient exceptionnelles jusque-là? De novembre 2002 à mai 2003, le Comité a étudié les effets du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les populations rurales du Canada, en insistant sur les meilleures façons de s'adapter au changement climatique. Ce résumé présente les résultats du Comité. L'aperçu du chapitre 2 donne le contexte du changement climatique; l'aperçu des chapitres 3 à 7 résume la recherche et les témoignages recueillis sur les effets éventuels du changement sur l'agriculture, les forêts, l'eau, les populations rurales et les Autochtones. Le chapitre 8 relève les domaines dans lesquels l'État pourrait agir pour aider le Canada rural à s'adapter.

## Chapitre 2 : Contexte du changement climatique

Les témoins ont présenté au Comité des preuves que notre climat change vraiment. Un des principaux indices en est le réchauffement de la planète. Une bonne part des témoignages scientifiques est très technique, mais elle figure dans ce chapitre pour servir de contexte aux chapitres suivants et aux recommandations :

- Il est généralement reconnu que la surface de la terre et des mers s'est réchauffée en moyenne de 0,6° C depuis 100 ans.
- Aucun facteur naturel agissant sur le climat n'offre d'explication satisfaisante du réchauffement observé.



- À l'heure actuelle, suffisamment de données prouvent que le réchauffement de la terre observé depuis 100 ans est causé par les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES) comme le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).
- Le réchauffement devrait continuer à un taux sans précédent dans l'histoire humaine. Des conséquences se feront sentir au niveau sous-continental sur la température, le régime des précipitations et, surtout, la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes.
- Comme le réchauffement s'accroîtra près des pôles, des pays comme le Canada seront davantage touchés. En fait, certains effets se constatent déjà dans le Nord du pays.

Le Canada et d'autres pays ont déjà pris des mesures pour ralentir ce changement. Essentiellement, il s'agit de réduire nos émissions de GES comme le CO<sub>2</sub> :

- Le Protocole de Kyoto impose aux pays industrialisés de réduire leurs émissions de GES. Les experts conviennent cependant que la mise en œuvre du protocole ne va pas arrêter - et encore moins inverser - la tendance au réchauffement.
- L'utilisation des forêts et des sols agricoles pour piéger les GES de l'atmosphère ne sera qu'une mesure temporaire pour aider le Canada à atteindre ses objectifs de Kyoto : cela aura très peu d'effet sur la quantité totale de GES dans l'atmosphère.
- La stabilisation des GES à des concentrations permettant d'éviter les conséquences désastreuses pour l'humanité imposera des mesures radicales qui vont bien au-delà de celles requises par Kyoto. L'hydrogène doit devenir le combustible de l'avenir, en remplacement du pétrole et des hydrocarbures qui donnent lieu aux émissions de GES dans l'atmosphère. La transition pourrait se faire par un investissement dans le nucléaire et dans les sources d'énergie renouvelables.

Les experts conviennent également que le climat mettra du temps à réagir aux changements de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. D'ici à ce que l'on réduise suffisamment les émissions, le climat se sera déjà réchauffé et nous n'aurons guère le choix de nous adapter aux nouvelles conditions :

- À part des mesures comme le Programme canadien sur les impacts et l'adaptation au changement climatique, qui finance la recherche, et le Réseau canadien de recherche sur les impacts du changement climatique et l'adaptation (C-CIARN), il n'y a pas beaucoup de ressources affectées à l'adaptation au changement.
- Il faut un engagement à long terme pour appuyer, financer et suivre le progrès de l'adaptation, et le gouvernement du Canada doit jouer un rôle moteur dans ce dossier.

## **Observations générales sur les chapitres 3, 4 et 5**

Le Comité a entendu les témoignages de nombreux chercheurs : climatologues, pédologues, économistes, biologistes, entomologistes et autres, qui l'ont informé en détail de leur travail et des effets potentiels du changement sur l'agriculture, les forêts et les eaux, ainsi que de leurs études sur les options d'adaptation. Les chapitres 3, 4 et 5 traitent de ce qu'on sait actuellement des effets éventuels du changement sur ces trois catégories de ressources. Pour mettre les résultats en perspective, retenons les points suivants :

- La plus grande partie de la recherche sur les effets du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les eaux fait appel à des modèles qui étudient la planète entière. Ceux qui ont développé les modèles nous ont dit que ceux-ci sont trop généraux pour permettre une évaluation exacte des conséquences futures au niveau sous-continental.
- Les chercheurs qui travaillent aux impacts et à l'adaptation estiment cependant que ces modèles peuvent quand même donner des résultats précieux à une échelle plus fine, mais qu'il est difficile de tirer des résultats au niveau local.
- Les résultats des études fournissent des scénarios d'événements plausibles. Ce ne sont jamais des prévisions de ce que le changement apportera.
- La couverture de ces études est assez ponctuelle; celles-ci ne traitent pas de toute la diversité de notre pays.

Après les remarques qui précèdent, il convient de chercher à mettre au point des outils plus exacts et plus fiables pour prévoir ce qui va se passer, et où. Il est également important d'établir d'abord où l'agriculture et les forêts du Canada sont vulnérables, afin d'améliorer leur résistance au changement.

### **Chapitre 3 : Agriculture**

Le changement des conditions climatiques touchera l'agriculture de trois façons :

- Les changements aux conditions climatiques moyennes modifieront la carte agricole du pays. Il est généralement reconnu que des températures plus chaudes et une concentration plus élevée de CO<sub>2</sub> permettront de meilleurs rendements, de nouvelles cultures et une expansion vers le Nord des terres agricoles. Localement, cependant, ces avantages pourraient être réduits par plusieurs facteurs, dont la diminution de disponibilité de l'eau, la disponibilité limitée du sol dans le Nord, une augmentation de l'érosion si les sécheresses et les inondations deviennent plus fréquentes, une augmentation des infestations d'insectes et des mauvaises herbes plus vigoureuses.
- Tous les témoins conviennent que les changements dans la variation annuelle des températures et précipitations auront une importance plus considérable pour le secteur agricole que les changements des conditions moyennes. Nous pouvons prévoir que le changement climatique modifiera la fréquence des années anormales; en d'autres mots, certaines conditions extrêmes seront moins fréquentes, et d'autres le seront davantage. On a mentionné maintes fois que le Canada peut s'attendre à des sécheresses plus fréquentes et plus généralisées, en particulier dans les Prairies.
- L'impact du changement climatique dans le reste du monde aura également des implications pour notre secteur agroalimentaire. Beaucoup de prix sont fixés par les marchés mondiaux, ce qui veut dire que l'effet économique dépendra également de la mesure dans laquelle la productivité de notre agriculture évoluera relativement à celle des autres pays.

Depuis longtemps, les agriculteurs innovent et s'adaptent à diverses contraintes : variation de la météo, politique commerciale, prix des denrées. Par le passé, plusieurs options d'adaptation ont permis aux agriculteurs de composer avec divers risques et conjonctures, et ces options continueront de les aider dans l'avenir :



- progrès techniques, dont la mise au point de nouvelles variétés culturales;
- gestion financière des fermes, y compris l'assurance-récolte;
- pratiques de production, y compris la diversification et l'irrigation;
- programmes de l'État, y compris les fonds de soutien et la fiscalité.

L'évolution et l'amélioration des pratiques agricoles joueront un rôle important dans l'adaptation au changement climatique. Il est cependant essentiel que les agriculteurs améliorent leur capacité de composer avec les risques qui existent déjà, afin de développer des moyens pour faire face aux risques futurs, dont ceux découlant du changement climatique. Les fermiers doivent développer leurs forces et identifier les faiblesses de leurs exploitations.

## **Chapitre 4 : Forêts**

Le changement climatique devrait toucher les forêts canadiennes de plusieurs façons :

- Les chercheurs ignorent si nos forêts connaîtront une augmentation ou une diminution de productivité à la suite du changement climatique. D'une part, une saison de croissance allongée et l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique favoriseront la croissance des arbres. D'autre part, les dégâts causés aux forêts et aux arbres par les dégels hivernaux et les phénomènes atmosphériques extrêmes (comme les vents violents) augmenteront, tout comme le risque de feux de forêt et d'infestations d'insectes comme le dendroctone du pin en Colombie-Britannique.
- Les chercheurs prévoient que les forêts tempérées et la forêt boréale migreront vers le nord à la suite du réchauffement. Plusieurs facteurs limiteront cependant cette migration, et le Canada risque de perdre des espèces et de se retrouver avec des forêts moins vigoureuses et composées d'arbres moins « nobles ».
- Ces impacts du changement sur nos forêts risquent d'affecter la société canadienne et son économie. Les effets socioéconomiques pourraient inclure des changements dans l'offre de bois et la valeur de la rente, des changements à la valeur des terres, la perte de forêts à des fins récréatives et la déstructuration des parcs et aires naturelles.

Les effets du changement climatique sur les forêts exigeront une adaptation préalable appropriée de la part des entreprises forestières. Quelles que soient l'incertitude de l'impact du changement sur les écosystèmes forestiers d'ici quelques dizaines d'années, plusieurs témoins exhortent les entreprises forestières à appliquer rapidement les connaissances actuelles sur les feux, les insectes et les maladies à leur planification à long terme. Ainsi, les connaissances actuelles sur les feux de forêt peuvent contribuer à planifier la rotation des coupes.

On a également souligné que l'impact incertain du changement climatique sur le secteur forestier canadien et sur les populations rurales qui dépendent de forêts saines, pourrait être l'occasion, pour tous les intervenants de la forêt, d'une réflexion profonde sur le régime forestier de l'avenir.

## Chapitre 5 : L'eau

Le principal effet du changement climatique concernera sans doute les ressources en eau du Canada. Les prévisions touchant les régimes de précipitation sont très incertaines, mais les témoignages concordent sur les points suivants :

- Nous pouvons prévoir davantage de variations dans les précipitations. Il y aura des années plus humides que la normale, mais d'autres seront beaucoup plus sèches que la normale. Les orages et les sécheresses pourraient être plus fréquents.
- Les mesures d'adaptation concerneront surtout le génie et l'infrastructure : irrigation, usines de traitement d'eau, etc., mais aussi la technologie visant à rentabiliser l'utilisation de l'eau. Les mesures pourraient varier localement et dépendront des usages : agriculture, forêt, tourisme, etc.
- Étant donné la demande d'eau de l'agriculture, du secteur forestier et des ménages à la campagne et en ville, les témoignages indiquent que les conflits sur les utilisations de l'eau iront en s'accroissant.
- Si ces conflits augmentent, les décideurs devront faire un choix entre les usages et affecter l'eau de la meilleure façon.

## Chapitre 6 : Collectivités rurales

Le Canada rural contribue grandement à la richesse de notre pays, puisque sa production représente 15 p. 100 du produit intérieur brut et 40 p. 100 des exportations canadiennes. Étant donné qu'il dépend fortement des secteurs fondés sur les ressources naturelles, le Canada rural sera plus vulnérable au changement climatique. Voici ce qui est ressorti des audiences :

- Depuis quelques dizaines d'années, la population et la composition des collectivités rurales du Canada - surtout celles qui reposent sur l'agriculture - ont subi de profonds bouleversements suivant la migration et la transformation structurale du secteur agricole. En l'an 2000, par exemple, le revenu tiré d'un emploi extérieur à la ferme représentait 56 p. 100 du revenu total agricole.
- Plusieurs facteurs influent déjà sur les moyens de subsistance des habitants ruraux, comme la faiblesse des prix des produits et les différends commerciaux, le bois d'œuvre, par exemple.
- Le changement climatique constitue un stress supplémentaire pouvant aggraver les facteurs qui influent déjà sur le Canada rural.
- Si quelque chose menace la viabilité financière de l'agriculture, de la foresterie et des autres secteurs fondés sur les ressources naturelles, la viabilité des collectivités rurales qui en dépendent se trouve tout aussi menacée.
- Dans certaines collectivités, l'augmentation du niveau de la mer et des dommages dus aux conditions climatiques viendra aussi menacer les infrastructures physiques.
- La cohésion sociale risque d'être compromise à cause, entre autre, de l'intensification des conflits en matière d'utilisation de l'eau.
- Pour faire face à ces changements, les collectivités rurales devront commencer à en tenir compte dans leur planification. Elles pourraient d'abord sensibiliser la population, notamment en participant à des ateliers du C-CIARN. Ceci montre



l'importance d'une stratégie de communication sur le changement climatique (chapitre 8).

## **Chapitre 7 : Peuples autochtones**

Le Comité s'est entretenu avec des représentants élus de la Nation métisse de l'Alberta et de la Nation Kainah. Des représentants du C-CIARN Nord ont aussi exposé la situation des Inuits. Voici ce qui est ressorti des audiences :

- Le savoir et l'expérience pratique des aînés métis correspondent étroitement aux trouvailles scientifiques récentes dans le domaine du changement climatique.
- Les peuples autochtones du Nord sont plus sensibles aux changements climatiques que les non-autochtones parce que les territoires qui leur appartiennent, leurs zones de chasse, leur culture et connaissances traditionnelles seront directement touchés.
- Depuis une vingtaine d'années, les partenariats s'intensifient entre scientifiques, nations autochtones et collectivités du Nord, surtout dans les régions où les scientifiques ont concentré leurs recherches.
- Il y aurait lieu d'améliorer l'accès des peuples autochtones aux programmes qui les aideront à s'adapter au changement climatique.
- Maintenant que les Autochtones acquièrent des droits en matière de gestion des ressources et de propriété foncière, leurs organisations cherchent à jouer un rôle plus concret dans la recherche, les activités de sensibilisation et les négociations internationales sur les changements climatiques.

## **Chapitre 8 : Que devons-nous faire pour nous adapter?**

Bien qu'il soit encore trop tôt pour identifier clairement les bonnes mesures d'adaptation à prendre, le gouvernement peut dès maintenant passer à l'action. Ce chapitre porte sur trois domaines d'action en particulier : la recherche, la communication et les programmes publics.

### **Recherche**

La recherche sur l'adaptation en matière de changement climatique en est encore à ses premiers balbutiements. Toutefois, le Canada est à l'avant-garde et les chercheurs canadiens dirigent de nombreuses activités internationales dans ce domaine. Certaines lacunes entravent tout de même leurs travaux :

- Manque de financement par rapport aux sommes consacrées à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Pénurie d'étudiants diplômés ayant les qualifications appropriées.
- Difficulté à trouver de l'argent pour la recherche pluridisciplinaire.

Les témoins ont proposé diverses approches pour favoriser la recherche :

- Améliorer la capacité de recherche du gouvernement.
- Faciliter les partenariats entre les organismes de recherche.
- Créer des chaires de recherche sur l'adaptation et des bourses pour étudiants diplômés.
- Créer un centre où les chercheurs de différentes disciplines pourraient se rassembler.

## **Communication**

Comme l'information scientifique est intrinsèquement complexe, il a souvent été question de sa diffusion dans toutes les audiences publiques. Trois éléments en particulier sont à souligner :

- Il est important de ne pas sensationnaliser la question, ni d'effrayer inutilement le public; néanmoins, le Comité aurait tort d'ignorer ce que nous ont dit clairement les témoins, à savoir que le Canada va probablement connaître à brève échéance des changements beaucoup plus grands que ceux qu'il a connus au cours des cent dernières années.
- On admet déjà que les chercheurs doivent faire connaître les résultats de leurs travaux aux industries et aux collectivités. À l'inverse, il est tout aussi crucial que la communauté scientifique prenne le pouls des producteurs, de la population rurale et des peuples autochtones. En tant qu'entité relativement jeune, le C-CIARN commence à mettre en branle des discussions bilatérales entre chercheurs et intervenants.
- À lui seul, un plan de communication monolithique ne suffirait pas à atteindre les collectivités rurales. Une bonne stratégie de communication devrait tirer profit des réseaux déjà en place au sein des collectivités rurales. La capacité des services de vulgarisation agricole et forestier à informer les producteurs se détériore gravement depuis vingt ou trente ans, et il serait temps de les revitaliser.
- L'accès aux technologies à bande large dans les collectivités rurales est également essentiel. Ces technologies permettront aux Canadiens vivant dans les régions rurales de chercher activement l'information.

## **Programmes publics**

Les politiques en vigueur, qu'elles portent sur l'impôt, les programmes agricoles ou la réglementation provinciale sur les forêts, peuvent entraver ou encourager les efforts d'adaptation. Pour créer un environnement propice à l'adaptation, c'est-à-dire dans lequel les exploitants agricoles et forestiers seront portés à s'adapter, les gouvernements devraient tenir compte des éléments suivants :

- Pour s'adapter au changement climatique de façon proactive, les secteurs agricole et forestier auront sans doute besoin d'incitatifs à long terme pour faire contre-poids aux incitatifs à court terme qu'offrent les marchés.
- Les politiques gouvernementales devraient avoir pour objectif général d'encourager l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique ou à tout le moins éviter d'empêcher l'adoption de ces stratégies. Par conséquent, il y aurait lieu d'intégrer les problèmes de changement climatique à la politique agricole du Canada, à la réglementation sur la gestion des forêts, aux normes d'homologation des produits écologiques et à d'autres politiques visant le bien-être des collectivités rurales. Ce faisant, nous rendrons les industries, les écosystèmes et les gens moins vulnérables au changement climatique, tout en les aidant à s'adapter à d'autres stress.





# CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

---

## Les inondations au Saguenay en 1996

Les inondations au Saguenay ont été le premier désastre à causer plus d'un milliard de dollars de dégâts au Canada. Des pluies torrentielles au Saguenay, du 19 au 21 juillet, ont entraîné des inondations et des glissements de terrain qui ont détruit des sections de Chicoutimi, Jonquière, La Baie, Ferland, et Boilleau. En quelques heures, la région de La Baie, Bagotville et Jonquière a été transformée en mer de boue. Il y a eu des morts et quelque 10 000 personnes ont dû fuir leur maison. Au total, il y a eu 16 000 victimes. Presque toute l'électricité et quelque 8 000 lignes téléphoniques ont été coupées, donnant lieu à une urgence généralisée.

## La crue de la rivière Rouge en 1997

La crue printanière de la portion canadienne de la rivière Rouge, qui a culminé à Winnipeg tôt le 4 mai, a causé les pires inondations dans la région depuis 1852. Plus de 256 000 ha étaient sous l'eau dans le sud du Manitoba et dans les Dakotas, et environ 75 000 personnes ont été contraintes d'abandonner leur demeure. La rivière s'est transformée en un immense lac couvrant 1840 km<sup>2</sup>, surnommé la mer Rouge. Le désastre a duré 8 semaines et causé pour 450 millions de dollars de dégâts. On estime que ceux-ci auraient dépassé 6 milliards sans le Canal de dérivation de la rivière Rouge, ouvrage de détournement des crues construit autour de Winnipeg dans les années 1960.

## Le grand verglas de 1998

Le verglas a dominé les vies des gens et le paysage dans de vastes régions de l'Est du Canada en janvier 1998. Il a touché 5 millions de personnes – environ 17 p. 100 de la population canadienne – et s'étendait sur plus de 1 000 km, de la baie Georgienne à la baie de Fundy. L'Est ontarien et le Québec ont été la cible d'une pluie verglaçante qui est tombée pendant six jours et a recouvert arbres, lignes électriques et pylônes d'une épaisse couche de glace. Bilan : 35 morts, des millions d'arbres détruits, plus d'un million de Québécois et 100 000 Ontariens sans électricité pendant des jours. Les règlements d'assurance ont approché 1,44 milliard de dollars, trois fois le total de la catastrophe naturelle la plus coûteuse au Canada à ce jour; le coût total est évalué à 2,5 milliards de dollars.

Les inondations au Saguenay en 1996, la crue de la rivière Rouge en 1997 et le grand verglas de 1998 ont donné lieu aux réclamations d'assurance les plus élevées de l'histoire au Canada pour des phénomènes atmosphériques. Avant 1998, les assureurs canadiens n'avaient jamais déboursé plus de \$500 millions à cet égard en un an. Les coûts découlant des catastrophes naturelles ont été supérieurs de 65 p. 100 entre 1993 et 1998 à ce qu'ils avaient été durant le quart de siècle précédent.



## Sécheresses depuis 1999

### 1999 :

Les plus faibles pluies en 50 ans dans les Maritimes ont causé une sécheresse qui a flétri les récoltes et assoiffé le bétail.

### 2000 :

Dans le sud de l'Alberta, beaucoup de producteurs de céréales sur terres arides ont connu des récoltes très déficitaires, qu'ils aient eu ou non accès à l'irrigation. Lethbridge n'a pas reçu de pluie pendant 60 jours.

### 2001 :

La sécheresse a touché tout le pays. La saison de croissance a été la plus sèche au Canada depuis 34 ans. Le sud de l'Alberta a vécu son année la plus sèche en plus de 130 ans. L'hiver 2001-2002 n'a pas seulement été le plus chaud depuis plus de 50 ans, il a également été un des plus secs.

### 2002 :

Bien que le sud de l'Alberta ait subi des crues soudaines, la sécheresse a frappé le reste de la province.

## Qu'est-ce que le climat?

Le climat affecte nos vies, de façon parfois dramatique, comme l'illustrent les événements météorologiques extrêmes des dernières années au Canada. Le temps peut également changer radicalement d'une année à l'autre. Cette incertitude ajoute aux risques vécus par les secteurs économiques dépendants de la météo, comme l'agriculture et les forêts. Les gestionnaires de ces secteurs doivent prendre des décisions d'investissement sans savoir quel sera le temps la semaine prochaine, ni même le lendemain. Les agriculteurs, en particulier, doivent prendre des décisions dont leur revenu annuel peut dépendre, sans savoir quelles conditions météorologiques prévaudront durant la prochaine saison de croissance.

Le climat est différent de la météo. Il concerne les conditions météorologiques *moyennes* – température, précipitations et vents, entre autres variables. Le climat n'est pas stable, mais les changements n'apparaissent que sur de longues périodes, comme entre les intervalles glaciaires et interglaciaires. Par le passé, les changements climatiques étaient assez lents pour que l'humanité s'y adapte sans trop de heurts. Ainsi, depuis 1950 environ, on constate une progression vers le nord des variétés de plantes cultivées, à cause du réchauffement et du développement de la recherche; la culture du blé d'hiver, marginale dans les Prairies canadiennes avant 1960, est beaucoup plus répandue maintenant. Il semble toutefois que le changement climatique s'accélérera durant le présent siècle à un rythme auquel notre faculté d'adaptation n'a jamais eu à faire face. Des modèles indiquent que la terre se réchauffera de 1,4 à 5,8°C d'ici cent ans, soit un réchauffement sans précédent dans l'histoire de l'humanité.

## Pourquoi le changement climatique est-il important?

Pendant sa dernière étude, le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts a entendu beaucoup d'agriculteurs de tout le Canada parler de la sécheresse de 2001 et de ses effets dévastateurs sur eux. Que ferons-nous si ces sécheresses deviennent plus fréquentes dans des régions où elles étaient exceptionnelles jusque-là? Le changement climatique modifiera beaucoup le régime des précipitations et des vents – en bref, il y aura plus de variations d'une année à l'autre. *On prévoit que cette variabilité sera sans commune mesure avec ce que les agriculteurs, les forestiers et la population rurale ont connu.*

Les secteurs agricole et forestier, et les populations rurales doivent se préparer à ces changements de nature climatique. Il nous faudra être en mesure de nous adapter aux changements prévus. De novembre 2002 à mai 2003, le Comité a entendu des témoins très divers – universitaires, représentants d'organismes publics et d'instituts du Canada, des États-Unis et de la Grande-Bretagne; agriculteurs, groupes de producteurs et forestiers; groupes de conservation, de nature, écotouristiques; représentants de populations rurales; Autochtones. *Le Comité a été heureux d'apprendre que les scientifiques canadiens sont à l'avant-plan de la recherche sur le changement climatique et que les modèles qu'ils ont développés sont considérés parmi les meilleurs du monde.*

## Viser l'adaptation

Le Comité a recueilli des témoignages sur les effets du changement climatique, ses causes et les mesures d'atténuation, mais il est clair que notre agriculture et notre secteur forestier doivent s'adapter aux nouvelles conditions climatiques. Ensemble, les mesures d'atténuation et d'adaptation doivent permettre aux Canadiens de bien composer avec le changement du climat. Malheureusement, très peu de stratégies concrètes d'adaptation ont été développées pour l'agriculture et les forêts. Le Comité a été frappé par le peu de ressources allouées à la recherche sur l'adaptation, par rapport aux fonds dépensés sur les mesures d'atténuation. Notre étude constitue en fait le premier forum public au Canada sur l'adaptation au changement climatique qui est souvent considéré comme le plus grand défi environnemental de la planète.

Ce constat est particulièrement déconcertant, compte tenu que le *Plan d'action sur les changements climatiques* du gouvernement fédéral lui-même reconnaît qu'il faudra « procéder à une certaine adaptation aux changements climatiques, peu importe le succès qu'obtiendront les interventions de réduction des émissions » (p. 51). *En examinant l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et le monde rural au Canada, le Comité a conclu à la nécessité d'accorder une importance prépondérante aux stratégies d'adaptation afin que ces secteurs économiques et ces populations continuent de prospérer dans l'avenir.*





## CHAPITRE 2 : CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

---

« Le grand public a maintenant l'impression que la science du changement climatique est comme un balancier, qui va d'une extrémité à l'autre, selon ce qui paraît dans le dernier numéro de *Nature*. Ce n'est évidemment pas le cas. [...] la science du climat repose sur des assises solides. [...] On ne pourra pas régler du jour au lendemain le problème du réchauffement de la planète malgré le Protocole de Kyoto. »

*Andrew Weaver, professeur  
École des sciences de la terre et des océans, Université de Victoria.<sup>2</sup>*

Plusieurs analystes et chercheurs du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni ont comparu devant le Comité. Leur présentation, résumée dans ce chapitre, était très technique, mais importante pour le présent rapport. Par conséquent, même s'il est technique, ce chapitre fournit une information de base essentielle pour les chapitres subséquents et les recommandations.

On a présenté au Comité des faits qui démontrent que notre climat subit des changements. Un des principaux indicateurs est la tendance vers un réchauffement global, qui montre que la température moyenne de la Terre pourrait s'accroître de 1,4°C à 5,8°C au cours des prochains cent ans. Bien que cette hausse puisse paraître peu importante, dans les faits elle s'avère très substantielle. En effet, entre l'Âge de glace et notre ère, la température moyenne de la Terre ne s'est accrue que de 3,5°C. Les changements au climat provoqués par les activités humaines auront des effets sur notre agriculture, nos forêts et nos collectivités rurales. Le changement climatique n'affectera pas seulement les températures, mais aussi les précipitations avec comme conséquence que l'approvisionnement en eau pourrait devenir un enjeu principal non seulement pour les Canadiens, mais pour l'humanité toute entière.

Il y a moyen de ralentir le processus de changement, nous devons notamment réduire nos émissions de gaz à effet de serre, comme le dioxyde de carbone. Bien que nécessaire, une telle réduction n'est pas suffisante. C'est depuis la Révolution industrielle du milieu des années 1800 que nous avons entamé le processus du changement climatique et les régions circumpolaires comme le Canada risquent de subir davantage les effets de ce changement que d'autres régions de la planète. Il est donc encore plus impératif pour les Canadiens de mettre en place des stratégies d'adaptation.

---

<sup>2</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 12, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement. Vancouver, 28 février 2003, séance de l'après-midi.



## A. Notre climat change...

Divers indicateurs, comme les carottes de glace de l'Antarctique, nous fournissent de l'information qui remonte à des milliers d'années. Les données semblent converger vers une constante : la concentration de dioxyde de carbone dans notre atmosphère influence les températures et nos conditions climatiques. Le climat, qui désigne les conditions météorologiques moyennes d'une région (température, précipitation, vents, etc.) évolue avec le temps. Les changements sont faciles à détecter sur de longues périodes, comme entre les épisodes glaciaires et interglaciaires. Les décideurs sont davantage interpellés par les changements qui se produisent sur des périodes beaucoup plus courtes, quelques dizaines d'années. Il est généralement reconnu que la surface moyenne de la terre et des mers s'est réchauffée en moyenne de 0,6°C depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Les modèles suggèrent que le réchauffement va se poursuivre à un rythme sans précédent dans l'histoire humaine : la hausse prévue de la température moyenne de la terre sera de l'ordre de 1,4°C à 5,8°C d'ici 100 ans.

Depuis des dizaines d'années, les chercheurs tentent d'expliquer ce phénomène, examinant les causes et les implications éventuelles du réchauffement du climat. Presque tous les témoins qui ont comparu devant nous ont souligné l'importance du groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) dans l'analyse du dossier. Créé en 1998 par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, le GIEC a pour rôle d'analyser rigoureusement les données scientifiques, techniques et socioéconomiques relatives au changement climatique, à ses effets éventuels et aux options d'adaptation et d'atténuation.

En 1996, le GIEC a affirmé que : « tous comptes faits, les preuves suggèrent une influence humaine perceptible

### Encadré 1 : Les scientifiques et le changement climatique

Le principal écueil de l'étude du changement climatique, c'est la diversité des disciplines impliquées (biologie, climatologie, mathématiques, etc.) comme le constate Henry Hengeveld :

« Tenter de comprendre le changement climatique, c'est un peu comme s'attaquer à un énorme puzzle. Si nous considérons chaque étude scientifique comme une pièce du puzzle, alors il y en a plus de 10 000, et chaque scientifique dispose de quelques-unes d'entre elles. Cela signifie qu'aucun scientifique n'est capable à lui seul d'obtenir un tableau complet. » (Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 2, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement. Ottawa, 21 novembre 2003)

Le débat fait rage entre chercheurs. La recherche scientifique, tout comme le système judiciaire, se construit dans l'adversité : elle fait intervenir des pairs et des arbitres. Les scientifiques sont en outre extrêmement spécialisés. Pour juger de la compétence d'un scientifique à parler d'une question, il est toujours important de savoir s'il a fait de la recherche dans ce champ de connaissances et publié dans une revue faisant l'objet d'un examen par les pairs.

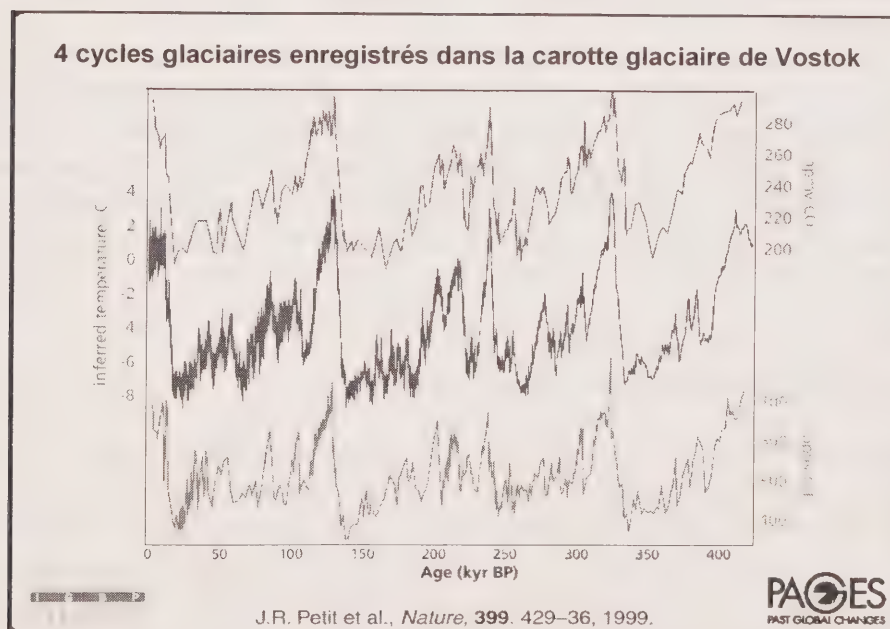
Même si le GIEC ne fait pas de recherche, il est composé de centaines de chercheurs provenant d'universités, d'instituts et d'organismes de l'État de partout dans le monde qui étudient les publications scientifiques sanctionnées par les pairs et réunissent toutes les pièces de la recherche sur le climat dans le contexte d'une grande masse d'information. Ses rapports font l'objet d'examens poussés par les pairs et à chaque conclusion est assigné un niveau de confiance, car il n'y a guère de certitude absolue. L'Académie des sciences nationale des États-Unis conclut que le dernier rapport du GIEC est un « résumé admirable des activités de recherche en climatologie »; 17 académies de sciences d'autant de pays, y compris le Canada et la Grande-Bretagne, affirment également que le GIEC fait consensus dans la communauté scientifique internationale sur le changement climatique. Comme le GIEC est le seul organisme à faire l'évaluation exhaustive du savoir sur le changement climatique, le Comité endosse sans réserve ses conclusions et voit dans le GIEC la source la plus fiable d'information scientifique sur le changement climatique.

sur le climat terrestre ». Cet aveu se trouve dans un résumé à l'intention des décideurs et soumis au règlement de l'ONU : il a exigé l'approbation textuelle de tous les pays. Seuls deux pays, le Koweït et l'Arabie Saoudite, se sont opposés. Dans le troisième rapport d'évaluation en 2001, le GIEC a formulé un jugement beaucoup plus fort qui a reçu encore moins d'opposition : des éléments nouveaux et plus probants indiquent que la majeure partie du réchauffement observé depuis 50 ans est attribuable aux activités humaines.

M. Henry Hengeveld, conseiller scientifique en chef à Environnement Canada, a résumé les résultats du GIEC. Des gaz naturels comme le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et le méthane ( $\text{CH}_4$ ) contribuent à garder notre planète assez chaude pour maintenir la vie telle que nous la connaissons. Ces gaz sont les gaz à effet de serre (GES). L'effet de serre a d'abord été proposé théoriquement en 1824 par le mathématicien français Jean Fourier. Les gaz à effet de serre permettent à l'énergie solaire d'atteindre l'atmosphère et la surface de la terre, tout en empêchant la chaleur de s'échapper et en la réfléchissant dans toutes les directions, y compris à nouveau vers la surface. Sans cet effet, la température de la terre serait inférieure de  $33^\circ\text{C}$  à ce qu'elle est aujourd'hui et notre planète serait invivable.

L'observation des carottes de glace de l'Antarctique renseigne sur la composition climatique et atmosphérique d'il y a des milliers d'années. Elles indiquent que les concentrations de  $\text{CO}_2$  ont toujours influé sur la température de la planète.

**Figure 1 : Corrélation entre les gaz à effet de serre et la température**



Source : Andrew Weaver. Mémoire présenté au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, Vancouver, 28 février 2003.



Les changements de la concentration du CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> atmosphérique tels qu'enregistrés dans les carottes glaciaires de l'Antarctique depuis 400 000 ans coïncident avec l'évolution de la température dans la même période. Quand les concentrations de GES sont élevées, le climat est chaud; quand elles sont faibles, le climat est froid (Figure 1).

Les études sur les concentrations de gaz carbonique atmosphérique depuis 400 000 ans révèlent que, jusqu'à récemment, il n'y a jamais eu plus que 300 parties par million (ppm) de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Lors de l'Âge de glace – il y a environ 21 000 ans – le niveau de CO<sub>2</sub> se situait à 190 ppm et a été en progression au cours des 19 000 années qui ont suivi, pour atteindre 280 ppm lors de la Révolution industrielle, soit une augmentation de 90 ppm. Par contre, depuis la Révolution industrielle, la croissance a aussi été de 90 ppm pour atteindre un niveau de 370 ppm. En d'autres termes, alors que la nature a eu besoin de 19 000 années pour accroître de 90 ppm le niveau de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, les activités humaines ont réussi à induire la même croissance en seulement 150 ans.

Comme il a été dit précédemment, la température planétaire, à la surface de la mer et de la terre s'est réchauffée de 0,6°C en moyenne depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle<sup>3</sup>. En cherchant les causes de ce réchauffement, les chercheurs ont considéré divers facteurs qui influent sur le climat planétaire, comme la production d'énergie solaire et les émissions d'aérosol par les volcans. Les scientifiques ont examiné ces deux facteurs depuis 140 ans et évalué, à partir de projections de modèles, comment le climat de la planète pourrait avoir réagi à ces forces naturelles. Certains changements de la première partie du 20<sup>e</sup> siècle pourraient s'expliquer par les irrptions solaires et volcaniques, à la fois parce que l'intensité solaire a augmenté et que le nombre d'irrptions volcaniques a diminué, émettant moins de poussière dans l'air.

Depuis 50 ans cependant, l'inverse est vrai. Une augmentation des irrptions volcaniques a envoyé davantage de poussière dans l'air et l'activité solaire n'a pas beaucoup varié; selon ces deux seuls facteurs, le climat devrait s'être refroidi, alors qu'il a augmenté assez rapidement. Lorsque les scientifiques incluent la hausse des concentrations de GES dans les modèles, les résultats reproduisent de très près les conditions observées. L'augmentation observée de la température ne peut être obtenue autrement dans les modèles.

## **B. ...Et les changements nous toucheront**

Les changements climatiques auront des répercussions majeures sur les Canadiens : la façon dont nous produisons nos aliments, l'utilisation de nos ressources naturelles, bref sur notre comportement de tous les jours. Il y a certes des incertitudes, mais pendant que les chercheurs tentent d'améliorer nos connaissances afin de mieux comprendre les changements climatiques, les Canadiens qui habitent les régions nordiques peuvent déjà constater certains changements.

---

<sup>3</sup> En réalité, le réchauffement se situe entre 0,4°C et 0,8°C; à cause de l'incertitude causée par les erreurs possibles des données.

Comme on l'a mentionné plus haut, les modèles développés dans le monde prévoient un réchauffement moyen de la terre entre 1,4°C et 5,8°C d'ici 100 ans. Cet écart reflète l'incertitude des projections, qui émane de plusieurs hypothèses intégrées aux modèles : hypothèses relatives au comportement de l'homme et à nos émissions de GES, relatives à la réaction du cycle du carbone aux changements du climat, relatives aux facteurs biophysiques comme les nuages. Il ne semble guère y avoir de doute quant la limite inférieure, mais l'incertitude est grande concernant la limite supérieure. On a dit au Comité qu'une augmentation de 1,4°C de la température moyenne de la terre était sans précédent dans l'histoire humaine.

L'augmentation de la température moyenne de la terre ne signifie pas une augmentation uniforme partout. Les témoignages reçus indiquent que le réchauffement sera amplifié aux latitudes élevées par l'effet de l'*albédo* de la neige et de la glace : quand une surface passe de blanc (neige ou glace) à foncé (sol et végétation), elle absorbe davantage de rayonnement solaire et se réchauffe donc plus. Le réchauffement serait en outre plus accentué à l'intérieur des continents (loin des océans), en hiver qu'en été et la nuit que le jour. Avec une augmentation inégale des températures la circulation des masses d'air et des courants marins sera touchée et influencera les climats locaux. Les régions du globe connaîtront des changements différents dans les périodes de l'année et la répartition des précipitations, ainsi que dans les fluctuations de température. Le GIEC a reconnu que le changement climatique va bien au delà du changement de la température. Il affirme que nous pouvons prévoir des changements dans la fréquence des années atypiques : en d'autres mots, des conditions extrêmes deviendront plus rares, tandis que d'autres deviendront plus fréquentes. On a mentionné très souvent que le Canada peut s'attendre à des sécheresses plus fréquentes et répandues, en particulier dans les Prairies.

Des changements sont déjà apparents dans le Nord canadien. Le Yukon et la vallée du Mackenzie se sont réchauffés de 1,5°C depuis 100 ans, près de trois fois l'augmentation moyenne de la planète. Un débat a été lancé par le Northern Climate ExChange dans la population yukonaise en 2000 pour savoir à quel point elle s'inquiète du changement climatique. Il est devenu vite évident que le changement climatique n'est plus une abstraction au Yukon, et qu'il est devenu un sujet de débat public.

Beaucoup d'habitants du Nord observent directement des changements d'origine climatique et cette expérience locale ajoute une dimension importante à nos connaissances du dossier. Mme Aynslye Ogden, gestionnaire pour la région du Nord du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) signale que les aînés du Nunavut entendent des grenouilles et des criquets et voient des orages, ce qu'ils n'avaient jamais vus ni entendus auparavant. Il y a de plus en plus d'insectes, d'oiseaux, d'animaux et de phénomènes climatiques qui n'avaient jamais été observés auparavant et pour lesquels les gens ne disposent pas de mots dans leur langue traditionnelle. Ainsi, les habitants de Sachs Harbour, dans l'île de Banks, ont vu des merles sans avoir de mot dans leur langue pour cet oiseau jamais présent auparavant. Il commence à circuler de plus en plus d'histoires de ce genre dans le Grand Nord canadien.



Une grande crainte de la population, c'est de ne plus pouvoir prévoir : ne plus pouvoir se fier à l'expérience et au savoir traditionnel pour prévoir le changement des saisons, ne plus pouvoir prédire les conditions de chasse car les changements de l'englacement modifient les migrations et la répartition des animaux. Ces changements dans les conditions de la glace pourraient conduire à la disparition des ours polaires dans la région de la Baie d'Hudson d'ici environ 50 ans. M. George Quintal, Métis de l'Alberta, a dit au Comité que le niveau de l'eau des lacs et des rivières avait diminué dans le nord de l'Alberta, nuisant aux frayères et aux poissons dont les Métis dépendent pour leur alimentation.

« Notre population nordique est-elle messagère pour le reste du monde?<sup>4</sup> » Quelle sera l'importance de l'impact du changement climatique? À partir des témoignages, il semble que certaines régions et secteurs pourraient profiter du changement, et d'autres, y perdre. Dans les deux cas, le changement climatique bouleversera l'environnement, la société et l'économie au Canada. Notre capacité à nous adapter nous permettra de profiter des avantages et de réduire les effets négatifs du réchauffement.

### **C. La solution est réduire les émissions...**

Le mandat du Comité était d'examiner l'impact du changement climatique et les options d'adaptation, mais beaucoup de témoins ont abordé la réduction des émissions de GES. Cela n'est pas surprenant, étant donné les efforts nationaux et internationaux pour contrer le changement climatique avant tout par la réduction des émissions. Cette section résume les trois questions qui ont été abordées soit : le protocole de Kyoto, la bourse des émissions et un objectif à long terme : la décarbonisation des sources d'énergie.

#### **1. Le Protocole de Kyoto**

En 1997, le Protocole de Kyoto a été rédigé en vertu de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Le Protocole oblige les pays industrialisés qui le ratifient à réduire leurs émissions de GES. Il est bien connu cependant que, même après la mise en place de mesures sérieuses pour réduire ces émissions, le changement climatique se poursuivra inévitablement pendant un certain temps. Tous les témoins conviennent que le climat de la terre prendra des siècles à réagir aux concentrations actuelles de GES et que le Protocole de Kyoto n'aura guère d'effet sur le climat durant le prochain siècle.

Pour illustrer ce point, M. Andrew Weaver professeur à l'École des sciences de la terre et des océans de l'Université de Victoria a comparé les scénarios faisant appel à un modèle en particulier : si rien n'est fait pour réduire les émissions de GES, le modèle prévoit une augmentation de 2,08°C de la température de la terre et une augmentation du niveau de la mer de 50 cm. Si tous les pays, y compris les États-Unis, atteignent l'objectif de Kyoto, l'augmentation de température serait de 2°C et la hausse du niveau moyen des mers, de 48,5 cm. Si les pays effectuent, au-delà des objectifs de Kyoto, une réduction

---

<sup>4</sup> Sila Alangotok: *Inuit Observations on Climate Change*, vidéo réalisé et produit par l'Institut international du développement durable, 2000.

supplémentaire de 1 p. 100 après 2010 et jusqu'à la fin du siècle, le modèle prévoit une augmentation de 1,8°C de la température et une hausse du niveau moyen des mers de 45,5 cm.

Le Protocole de Kyoto est une première étape indispensable d'une stratégie à long terme pour lutter contre le changement climatique. En soi, le Protocole ne résout pas le problème; il nous donne seulement un peu plus de temps pour nous adapter aux changements. Le respect du Protocole retardera de 10 ans (de 2060 à 2070) le doublement de la concentration de dioxyde de carbone par rapport à la concentration actuelle. Mais comme le souligne Environnement Canada, l'objectif ultime de la Convention-cadre sur le changement climatique est de stabiliser les concentrations à un niveau qui évitera les conséquences dangereuses pour l'humanité.

## 2. La Bourse des émissions

Dans le *Plan du Canada sur les changements climatiques* (PCCC) paru en 2002, le gouvernement fédéral présente les mesures et les politiques destinées à l'atteinte de l'objectif de Kyoto et à la lutte contre le changement climatique. Une des pierres angulaires de la stratégie visant à réduire les émissions de GES des grands producteurs repose une bourse des émissions qui assignera une valeur en argent au carbone. Les détails font l'objet de discussions, mais selon le Plan, les entreprises seraient tenues d'avoir un permis pour produire des émissions. Beaucoup de ces permis seraient offerts gratuitement aux compagnies, à partir de leurs antécédents de production et d'émissions. Pour de nouveaux permis, les compagnies auraient le choix entre investir dans la réduction d'émissions ou les acheter.

Avec un bon aménagement, les forêts et les terres agricoles peuvent retirer du carbone de l'atmosphère en le stockant dans les arbres et sol : il s'agit « de puits terrestres ». Chaque unité équivalente de CO<sub>2</sub> retirée et stockée produirait ainsi un *crédit de carbone* pouvant être vendu aux émetteurs de GES pour qui le coût de réduction des émissions serait supérieur

### Encadré 2: Crédits de carbone

Les projections actuelles indiquent que les pratiques forestières actuelles du Canada piégeront 20 Mt de carbone. Les changements aux pratiques agricoles, comme passer du labourage classique au labourage minimal, favorisent la séquestration du carbone dans le sol. Le scénario actuel estime que ces pratiques séquestreront 10 Mt de carbone. On pourrait créer un crédit pour chaque unité équivalente de CO<sub>2</sub> retirée par l'agriculture, notamment par les puits de carbone. Les crédits pourraient ensuite être vendus aux émetteurs de GES. Selon le *Plan du Canada sur le changement climatique*, ces 10 Mt ne pourront pas être vendues à la bourse des émissions. Seules les réductions supplémentaires au-delà des pratiques agricoles courantes et des 10 mégatonnes prévues deviendraient des crédits échangeables.

Les agriculteurs qui ont témoigné devant nous craignent que la bourse proposée ne reconnaisse pas la contribution passée des agriculteurs à la réduction des émissions de GES, et qu'elle incite ceux qui pratiquent déjà le travail minimal à labourer avant 2008 (début de la première période d'engagement de Kyoto) à revenir au labourage réduit après cette date afin d'être admissibles aux crédits échangeables. Les agriculteurs veulent également l'assurance que la personne qui stocke le carbone sera rémunérée.

Enfin, le Comité a entendu des craintes au sujet de la responsabilité juridique liée à la vente du crédit. Quand un agriculteur commence à vendre des crédits, pendant combien de temps doit-il conserver les mêmes pratiques agricoles? Qu'arrive-t-il s'il juge plus avantageux de labourer, libérant le carbone dans l'air? Pour résoudre ce problème, certains groupes d'agriculteurs ont suggéré un système en vertu duquel l'agriculteur louerait ses pratiques de séquestration du carbone dans le sol pour une période déterminée.



au prix de vente des crédits. Le PCCC propose un cadre par lequel ces crédits de carbone seraient vendus à la bourse des émissions (encadré 2).

Beaucoup de témoins ont souligné que le Canada a un grand potentiel de stockage de carbone, et que les puits aideront notre pays à atteindre ses objectifs de Kyoto. M. G. Cornelis van Kooten, économiste forestier à l'Université de Victoria, affirme qu'une taxe sur le carbone permettrait de réduire les émissions à moindre coût. Ses études indiquent que les puits forestiers créés par le reboisement coûtent trop cher même en tenant compte des bénéfices du stockage du carbone. En outre, il demeure des doutes scientifiques sur les avantages des puits en sol agricole (encadré 3) et cette solution est peut-être trop éphémère pour être valable à long terme : les sols libèrent le CO<sub>2</sub> très rapidement lorsque les pratiques agricoles changent.

Néanmoins, le consensus est véritable pour ce qui est des solutions à long terme aux changements climatiques : les témoins conviennent qu'il faut opérer des réductions significatives des émissions de GES bien au-delà des engagements de Kyoto, et que cela ne peut se faire sans cibler les systèmes énergétiques.

### 3. La décarbonisation des systèmes énergétiques mondiaux

Pour avoir un effet significatif sur le système énergétique et les émissions de GES, il nous faut des sources d'énergie primaire qui n'émettent pas de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et qui réduisent en bout de ligne la demande énergétique. Malheureusement, la plupart des approches utilisées à ce jour seraient transitoires et constitueraient essentiellement des améliorations infimes aux technologies existantes. Ce qu'il faut, c'est « décarboniser nos systèmes énergétiques », c'est-à-dire passer de combustibles riches en carbone à des combustibles pauvres en carbone.

Notre société évolue naturellement vers la décarbonisation. Depuis deux siècles, nous sommes passés du bois au charbon, puis au pétrole et finalement au gaz naturel comme principal combustible. Au Canada, le gaz naturel a

#### Encadré 3: Fondement scientifique des puits agricoles

M. Henry Janzen, pédologue à la station de recherche de Lethbridge d'Agriculture et agroalimentaire Canada, résume certaines questions concernant les puits agricoles :

- Comment mesurer le stockage de carbone de façon exacte et économique? L'analyse des échantillons de sol est la méthode la plus exacte mais elle demeure extrêmement coûteuse. Le Canada doit déjà évaluer le changement de la teneur en carbone des sols, et des modèles sont utilisés pour évaluer le gain de carbone en fonction des pratiques agricoles et des types de sol. Les modèles supposent davantage d'incertitude, comme celle concernant le taux d'adoption des pratiques agricoles.
- Comment s'assurer que les pratiques qui contribuent au stockage du carbone n'augmentent les émissions d'un autre GES? Une pratique agricole risque d'influer sur tous les GES, et il nous faut être très prudents pour ne pas encourager une pratique permettant le stockage du carbone qui augmenterait par ailleurs les émissions de N<sub>2</sub>O.
- Pendant combien de temps un sol agricole retient-il le carbone? C'est le changement de pratique agricole qui favorise la séquestration, plutôt que la pratique elle-même. Une fois qu'elle aura été employée pendant un certain temps, les échanges de carbone arriveront à l'équilibre et il n'y a plus de stockage supplémentaire dans le sol. Si un agriculteur n'a pas travaillé le sol depuis 1995, la séquestration du carbone se poursuit-elle encore?
- Qu'arrive-t-il si, pour une raison quelconque, la pratique agricole change à nouveau sur une terre qui a stocké du CO<sub>2</sub>? Si on décide de labourer un sol qui ne l'a pas été depuis des dizaines d'années, le CO<sub>2</sub> sera libéré très rapidement.

dépassé le pétrole comme principale source d'énergie fossile. Le principal facteur de la décarbonisation, c'est la réduction du nombre de carbone dans le combustible et l'augmentation du nombre d'atomes d'hydrogène : ainsi, le gaz naturel (méthane) produit moins d'émissions de CO<sub>2</sub> que le charbon. L'évolution ultime nous fera passer à l'hydrogène pur, qui ne produit pas de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>.

M. Ned Djilali de l'Institut des systèmes énergétiques intégrés de l'Université de Victoria illustre notre capacité à introduire des technologies à émissions nulles de CO<sub>2</sub> par deux exemples. Il a examiné deux services dont la société a besoin et les sources d'énergie qui y sont afférentes. Premièrement, la récolte agricole n'est aujourd'hui possible qu'avec une seule source d'énergie, le pétrole brut (transformé en diesel et utilisé dans une moissonneuse-batteuse). Ce système d'énergie est très difficile à affranchir des combustibles fossiles et donc d'une technologie émettant des GES.

Par ailleurs, le deuxième service, l'eau potable, s'obtient de plusieurs façons, grâce à plusieurs sources d'énergie primaires. Il y a les combustibles fossiles, le diesel pour faire fonctionner l'usine de filtration ou encore l'électricité provenant d'une centrale au charbon ou au gaz. On a cependant la possibilité d'utiliser de l'électricité provenant d'une source renouvelable : éolienne, hydroélectrique, géothermique ou nucléaire.

L'exemple de l'eau potable met en lumière le fait qu'un secteur, le *secteur stationnaire*, utilise avant tout l'électricité du réseau. Cette électricité a diverses sources, certaines renouvelables, certaines non émettrices de GES et certaines non renouvelables. C'est ici qu'on peut pousser une technologie à émission nulle de CO<sub>2</sub>. Quant au *secteur mobile* celui du transport, il dépend largement des combustibles fossiles.

Le défi consistera de trouver des énergies sans émissions de CO<sub>2</sub> comme source de combustible pour les secteurs mobiles. Une façon possible d'y arriver, serait de transformer une puissance additionnelle provenant de source renouvelable, qui n'est pas toujours disponible à cause des fluctuations de l'énergie solaire, éolienne et marémotrice, en production d'hydrogène. Cet hydrogène supplémentaire pourrait ensuite être soit stocké soit servir à alimenter des cellules à combustible. En utilisant l'hydrogène comme carburant, le secteur mobile pourrait se libérer de sa dépendance des combustibles fossiles. Un système à l'hydrogène basé sur l'électricité pourrait être flexible et adaptable. En outre, comme on pourrait l'adapter à la disponibilité locale, il n'aurait pas à répondre à une approche commune contraignante.

Plusieurs problèmes restent à résoudre avant de pouvoir passer à une société complètement *décarbonisée*, dont ceux de réduire les coûts de production d'hydrogène, convertir l'hydrogène en électricité au moyen de piles à combustible et le développement de système de stockage et de distribution. Un problème souvent souligné concerne l'investissement dans l'offre d'hydrogène : il n'y aura pas de déploiement systématique d'une infrastructure utilisant l'hydrogène tant que la demande ne sera pas suffisante pour

---

<sup>5</sup> Le charbon a un rapport de carbone à hydrogène de 2, le gaz naturel, de 0.25 tandis que l'hydrogène pure n'en contient pas et a un rapport de 0. Les sources d'énergie où le rapport carbone/hydrogène est élevé produisent davantage d'émissions de CO<sub>2</sub> lors de la combustion.



la rendre rentable, et la demande ne sera pas suffisante tant qu'il n'y aura pas d'infrastructure.

Pour sortir de ce cercle vicieux, il faudra prendre des mesures politiques ciblées. Il n'est pas dans le mandat du comité de recommander ces politiques, mais nous estimons qu'il faut une vision claire de la part du gouvernement, qui reconnaisse les avantages environnementaux et économiques de cette approche. Le Canada est un leader mondial dans certaines technologies énergétiques et nous devrions en tirer profit.

À la surprise du Comité, M. Djilali a affirmé qu'à l'heure actuelle, la seule voie réaliste vers une économie à base d'hydrogène et sans GES, où 80 p. 100 à 90 p. 100 des besoins d'énergie seraient comblés par l'hydrogène, passe par la généralisation de l'énergie nucléaire. Certains témoins ont également laissée entendre que des progrès technologiques n'ont pas pu avoir lieu dans le secteur nucléaire depuis des dizaines d'années à cause du peu de popularité de cette filière auprès des Canadiens.

Ces témoins jugent nécessaire de réévaluer la filière nucléaire, étant donné les besoins du Canada et de la planète au 21<sup>e</sup> siècle et au-delà. Une bonne analyse de risque devrait inclure la question de la gestion des déchets dans un horizon de 50 ou de 100 ans. En outre, l'incertitude concernant les effets directs du changement climatique devrait être considérée par rapport à la certitude de certains effets négatifs qui se produiront en l'absence de mesures radicales pour contrer les émissions de GES.

Le Comité désire cependant souligner que les sources d'énergie renouvelables ont un rôle essentiel à jouer dans le système énergétique futur du Canada. Dans l'Ouest canadien, nous avons constaté des efforts dans ce domaine, notamment en visitant une éolienne près de Lethbridge. Nous avons également visité un élevage de porcs près de Viking en Alberta, qui utilise du lisier pour produire de l'électricité (encadré 4). Il y a là une possibilité considérable de réduire la pollution et les odeurs tout en s'attaquant au changement climatique.

Encadré 4 : Production de bétail et production d'énergie

BioGem est une compagnie privée albertaine qui produit des biogaz, de l'électricité et de l'énergie thermique pour l'élevage intensif du bétail. Elle a mis au point la première unité commerciale de production de biogaz branchée sur un réseau d'électricité au Canada. La technologie a fait ses preuves en partenariat avec une entreprise européenne. Il existe 130 systèmes dans le monde, et l'un d'eux fonctionne en Alberta.

Le Comité a visité l'usine, située dans une colonie huttérite; elle utilise le lisier d'une porcherie intégrée de 1 200 truies. Le lisier arrive dans un cycle de digestion anaérobie qui produit du méthane (biogaz). Le biogaz est envoyé à un moteur à explosion, qui actionne une génératrice produisant de l'électricité pour la ferme et l'usine. L'excès peut être vendu à la compagnie publique d'électricité. À la fin du cycle, le produit est séparé, les solides et les liquides sont nettoyés et l'eau est récupérée et utilisée dans l'étable. Les avantages pour le producteur sont considérables : élimination des frais d'électricité et réduction des frais de chauffage (21 p. 100 des frais d'exploitation de l'unité), réduction des coûts de transport du fumier (14 p. 100 des coûts d'opération de l'unité) et réduction de 86 p. 100 de la quantité de fumier qu'il faut transporter aux champs, sans mentionner l'absence d'odeur!

*Le climat prendra des siècles à réagir aux concentrations de GES déjà émises par l'activité humaine (industrielle) et seules les générations futures pourront mesurer concrètement le succès de nos tentatives actuelles d'atténuation. Entre-temps, nous devons nous adapter à de nouvelles conditions climatiques.*

## D. ...Et s'adapter aux effets

Dire que l'atténuation du changement climatique a reçu la part du lion dans l'attention du public et des médias, ainsi que dans le financement de l'État partout dans le monde serait sous-estimer la réalité. La discussion entourant le Protocole de Kyoto a tellement détourné l'attention de l'adaptation, autant au Canada qu'au niveau international, que le débat s'en trouve biaisé. Ceci est particulièrement un irritant pour les Canadiens parce que leur gouvernement s'est engagé à faire la promotion de l'adaptation. On a maintes fois félicité le Comité pour avoir traité de l'adaptation au changement et fourni un lieu de discussion pour ce sujet. Le Comité s'est appliqué à trouver des réponses aux questions suivantes : est-ce qu'il y a de la recherche sur des stratégies d'adaptation au Canada? Qu'est-ce qui est fait? Qui conduit cette recherche?

L'adaptation au changement climatique engage pour le long terme et c'est là une autre raison pour laquelle elle ne reçoit pas l'attention qu'elle mérite : voilà exactement pourquoi le Comité sénatorial a un rôle à jouer, comme l'affirme M. Mohammed H.I. Dore, du département des sciences économiques de l'Université Brock :

« le Sénat est peut-être la seule institution qui peut adopter un point de vue à long terme sur le bien-être des Canadiens. [...] J'estime que les changements climatiques et leurs répercussions sont au fond des questions de long terme. »<sup>6</sup>

Quant à M. Peter N. Duinker, gestionnaire du C-CIARN dans la région de l'Atlantique, il affirme ce qui suit :

« Il est grand temps que nous abordions cette question des impacts et de l'adaptation. Votre travail et notre travail au réseau sont des éléments essentiels de ce programme. »<sup>7</sup>

Les impacts du changement climatique, et l'adaptation à celui-ci, exigeront davantage d'attention et de fonds, mais l'intensité et la passion manifestées par tous les témoins caractérisent un milieu de recherche dynamique qui se penche sur cette question. Leurs efforts méritent d'être davantage reconnus. Ainsi, peu de gens sont au courant de l'*Étude pancanadienne* terminée en 1998. Il s'agit de la première évaluation des impacts sociaux, biologiques et économiques du changement climatique sur les diverses régions du Canada. Des climatologues de l'État, du secteur privé, des universités et des ONG ont été réunis pour examiner le bilan des connaissances sur les impacts du changement climatique et sur l'adaptation, identifier les lacunes dans la recherche et proposer des domaines de recherches prioritaires où les connaissances sont requises d'urgence.

---

<sup>6</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 14, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 27 mars 2003.

<sup>7</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 5, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 12 décembre 2002.



Depuis, le programme fédéral Changement climatique – impact et adaptation, volet du Fonds canadien d'action pour le changement climatique (FACC) finance la recherche et les activités qui permettront de mieux connaître notre vulnérabilité, d'évaluer les risques et avantages du changement et de prendre des décisions éclairées en matière d'adaptation. La recherche canadienne sur les impacts et l'adaptation effectuée depuis 1997 a été synthétisée dans un rapport intitulé *Impacts et adaptation liés au changement climatique : perspective canadienne* produit par Ressources naturelles Canada. Le rapport couvre divers secteurs : les eaux, l'agriculture, les forêts, les pêches, le littoral et la santé, et fournit une information générale sur l'impact et l'adaptation, les progrès des techniques de recherche et les lacunes à combler. Des chapitres sectoriels sur l'agriculture et les forêts ont été publiés en 2002.

En outre, le gouvernement fédéral, les provinces et les territoires ont subventionné la création du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation, reliant chercheurs et intervenants de tout le pays. Le C-CIARN compte 6 régions (Colombie-Britannique, Prairies, Ontario, Québec, Atlantique, Nord) et 7 secteurs nationaux (agriculture, eau, zone côtière, santé, forêt, paysage, pêche). Les régions et secteurs du C-CIARN collaborent à l'étude des impacts climatiques et de l'adaptation, au repérage des lacunes et à l'établissement des priorités de recherche. Un bureau de coordination national est situé à Ressources naturelles Canada. Deux groupes, OURANOS au Québec et Coopération des Prairies pour la recherche en adaptation (COPRA), ont été créés pour bonifier la recherche.

Publié en décembre 2002, le *Plan du Canada sur le changement climatique* traite surtout de la réduction des émissions de GES, non des stratégies d'adaptation. Cependant, il relève quatre domaines où la collaboration est nécessaire entre l'État, les universités et le secteur privé pour l'adaptation :

1. recherche et développement pour la planification de l'adaptation et le développement des outils;
2. expansion de l'évaluation de la vulnérabilité aux impacts du changement climatique dans toutes les régions du Canada;
3. identification des zones et des régions prioritaires pour les actions futures;
4. sensibilisation aux impacts du changement climatique et à la nécessité de s'y adapter.

Comment ces actions s'inscrivent-elles dans notre stratégie globale face au changement climatique? Les fonctionnaires qui ont comparu devant le Comité estiment que sur 1,6 milliard de dollars que le fédéral a investi à cet égard depuis 1998, environ 100 millions de dollars ont été dépensés à l'étude des impacts et de l'adaptation. À partir du budget du Fonds d'action qui totalise 50 millions de dollars par an, 2,5 millions par an ont été affectés à la recherche sur les impacts et l'adaptation.

Ce bilan est plutôt décevant, parce que le Canada s'est officiellement engagé à promouvoir l'adaptation. Alors que la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, qui a donné lieu au Protocole de Kyoto, vise les réductions

d'émissions, il fait aussi explicitement la promotion de l'adaptation. L'article 4 affirme que :

Toutes les parties [...] établissent, mettent en œuvre, publient et mettent régulièrement à jour des programmes nationaux et, le cas échéant, régionaux contenant [...] des mesures visant à faciliter l'adaptation appropriée aux changements climatiques.<sup>8</sup>

## Résumé

Les preuves scientifiques montrent que notre climat change et que ceci va affecter les êtres humains, plus particulièrement ceux qui habitent des régions circumpolaires comme le Canada. Nous allons devoir restreindre nos émissions afin de réduire les effets négatifs que celles-ci provoquent sur notre climat. Plus encore, non seulement nous devons atténuer nos émissions, nous devons aussi nous adapter. Le Comité reconnaît que les mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique vont de paire, mais il faut absolument accroître considérablement les efforts d'adaptation pour aider notre pays à se préparer à l'avenir. Il faut également un engagement à long terme pour appuyer, financer et suivre le progrès vers l'adaptation; le gouvernement du Canada devrait prendre l'initiative dans ce dossier. Les ministres fédéral et provinciaux de l'Environnement et de l'Énergie réunis en mai 2002 ont appuyé l'élaboration et la mise en œuvre d'un réseau national d'adaptation. À la connaissance du Comité, ce réseau est encore embryonnaire, mais il pourrait fournir les arrimages institutionnels nécessaires à la promotion de l'adaptation au changement climatique.

---

<sup>8</sup> Nations Unies, *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, 1992.





## CHAPITRE 3 :

# QUE SAVONS-NOUS DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'AGRICULTURE?

---

**« Si l'on part du principe que ce changement climatique ne va pas disparaître avant longtemps, il faut bien admettre que la façon dont les gens vont ou non réagir et s'adapter sera probablement déterminante pour le résultat final, positif ou négatif. »**

*M. Christopher Bryant, Professeur,  
Faculté de géographie, Université de Montréal<sup>9</sup>*

Même si les effets précis du changement climatique sur l'agriculture canadienne sont inconnus, il est possible de reconnaître certaines tendances qui se divisent en deux catégories. La première est biophysique comme les effets de températures plus élevés sur les cultures, les modifications du niveau de dioxyde carbone et des modèles de précipitations. L'autre catégorie des effets a trait à la performance économique du secteur agricole, comme les changements en matière de productivité, au Canada et ailleurs dans le monde, qui se répercutent sur la rentabilité de l'agriculture.

Un rapport exhaustif intitulé *Impacts et adaptation liés au changement climatique : perspective canadienne*, publié en octobre 2002 par Ressources naturelles Canada, résume la recherche effectuée au Canada sur les impacts et l'adaptation dans le domaine agricole depuis 1997. Certaines des données communiquées au Comité au sujet des effets possibles du changement climatique sur l'agriculture se trouvent déjà dans ce rapport. La section qui suit met en lumière des éléments clés de nos connaissances actuelles en la matière.

### **A. Les effets biophysiques du changement climatique sur l'agriculture canadienne**

Des économistes spécialisées en ressources naturelles, tant au Canada qu'aux États-Unis, prévoient que l'agriculture canadienne bénéficiera du changement climatique. Certaines régions du pays peuvent s'attendre à un gain net alors que d'autres souffriront mais, dans l'ensemble, l'agriculture au Canada devrait sortir gagnante. Quelques-uns des facteurs qui sous-tendent cet optimisme reposent sur deux prévisions fondamentales découlant de la recherche concernant le changement climatique, soit que les températures s'élèveront, notamment dans les régions à proximité du pôle comme l'est le Canada, et que le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, principal élément nutritif des plantes, augmentera. Ces deux facteurs auraient, sur les cultures et le fourrage, les conséquences suivantes :

---

<sup>9</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 16, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 6 mai 2003.



- augmentation de la productivité végétale,
- prolongation de la saison de croissance,
- accélération des taux de maturation.

On s'attend à ce que les températures supérieures aient sur les plantes un effet positif dans les écosystèmes où l'actuelle température annuelle moyenne se situe sous les 15°C, comme c'est le cas au Canada. L'effet devrait être neutre ou même négatif pour les écosystèmes situés dans des zones enregistrant une température annuelle moyenne supérieure à 15°C. Ainsi, l'agriculture au Canada pourrait connaître de meilleures productions des cultures existantes, la possibilité de nouvelles récoltes et un déplacement vers le nord des conditions favorables. Selon le professeur Robert Grant de l'Université de l'Alberta, il se peut que 60 millions d'hectares supplémentaires deviennent cultivables en raison de l'expansion des conditions propices vers le nord, et ce gain pourrait compenser la perte possible de terres agricoles dans d'autres parties du monde comme en Afrique, dans le nord-est du Brésil et en Australie.

Il faut toutefois tempérer cet optimisme en matière de productivité des sols, de température, de disponibilité de l'eau, d'érosions des sols et de parasites. On a mentionné à plusieurs reprises que les conditions du sol dans le nord du Canada risquaient de ne pouvoir soutenir une quelconque production agricole. Dans les trois provinces des Prairies, seulement 1,44 million d'hectares pouvaient devenir disponibles si les conditions climatiques se déplaçaient de 550 à 650 km vers le nord (chiffre basé sur le sol le plus approprié pour la production agricole au nord du 55° parallèle [sols de classe 4]). Il existe donc des limites aux projections positives.

La température est un autre facteur limitatif sur les attentes positives en agriculture. En effet, même si des températures plus élevées pourraient se traduire par une plus grande productivité, une température plus chaude peut aussi influencer négativement sur la production agricole; ainsi, la chaleur extrême augmente les dommages aux cultures et joue sur la santé des animaux. C'est ainsi que M. Gilles Bélanger d'AAC a déduit de sa recherche que les hivers plus doux pouvaient affecter certaines cultures pérennes dans l'est du Canada, notamment par la réduction de l'endurance au froid acquise pendant l'automne et une augmentation du nombre de périodes de dégel en hiver.

La disponibilité de l'eau pour la production agricole deviendra un problème de taille qui pourra limiter les effets positifs de plus hautes températures. Même si la configuration des précipitations est présentement difficile à prévoir, peut-être même est-elle la plus difficile des projections à établir selon des témoins, on a assuré au Comité qu'elle changera. Ainsi, une augmentation des précipitations risque de ne pas être avantageuse si elle ne se produit pas au bon moment pour les cultures, ou s'il tombe en trois heures la même quantité de pluie qu'il en tombe normalement en deux jours.

Qui plus est, une hausse des températures signifie une augmentation des taux d'évapotranspiration (perte d'eau des plantes et du sol), ce qui fait augmenter les besoins en eau des cultures. Par ailleurs, de plus fortes concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère réduisent les taux de transpiration et augmentent d'autant l'efficacité de l'utilisation de

l'eau par les plantes. En fin de compte, comme les effets du changement climatique sur la disponibilité de l'eau sont inconnus, ceci limite d'autant les attentes positives sur l'agriculture que l'on pourrait espérer (voir encadré 5 sur l'aspect régional). Face à une telle incertitude, les agriculteurs devront peut-être faire une gestion plus serrée de l'eau que par le passé, voire devront-ils l'emmagasiner (le Chapitre 5 porte spécifiquement sur l'eau).

L'érosion du sol peut devenir plus préoccupante. Il risque d'y avoir une plus grande érosion si l'intensité des pluies augmente (p. ex., déluges de courte durée) et si la configuration des vents change. L'inondation et la sécheresse, deux extrêmes climatiques dont on prévoit communément l'augmentation, sont d'importants facteurs aggravants des risques d'érosion du sol agricole, qui limitent aussi les projections prévues de croissance de productivité.

La température et les précipitations n'influent pas seulement sur les cultures et le bétail : les insectes, les mauvaises herbes et les maladies réagissent aussi à la température et aux niveaux d'humidité. Les sauterelles peuvent servir d'indicateurs des tendances climatiques. Dan L. Johnson, chercheur au Centre de recherches de Lethbridge d'AAC,

a démontré que le changement climatique favorise probablement les espèces envahissantes et augmente les risques d'infestations d'insectes. La recherche sur la population de sauterelles en Alberta et en Saskatchewan a révélé que les conditions chaudes et sèches favorisent leur reproduction et leur survie; or, les actuels scénarios de changement climatique privilégient de telles conditions.

Le dioxyde de carbone affecte aussi les mauvaises herbes, comme l'a indiqué M. Daniel Archambault, chercheur à l'Alberta Research Council, qui a fait valoir que des modifications s'étaient produites au niveau des mauvaises herbes en Alberta et que l'augmentation du CO<sub>2</sub> pouvait favoriser leur croissance. Il a également précisé que

#### Encadré 5 : L'eau et l'agriculture

Tous les scénarios présentés au Comité contenaient une caractéristique commune, l'augmentation de la fréquence des sécheresses dans les Prairies. Contrairement à la sécheresse météorologique, qui se caractérise par une pénurie de pluie, la sécheresse agricole se définit par un manque d'humidité suffisante dans le sol pour la croissance végétale. Conformément aux actuels scénarios sur le changement climatique, la recherche présentée par les porte-parole d'AAC montre que les Prairies éprouveront un important manque d'humidité dans le sol, l'augmentation des précipitations étant contrebalancée par un accroissement de l'évapotranspiration (perte d'eau du sol et des plantes). Par ailleurs, M. Sean McGinn du Centre de recherches de Lethbridge a présenté les résultats d'une recherche qui révèlent une légère augmentation de l'humidité du sol dans les trois provinces des Prairies. Selon lui, les agriculteurs pourraient profiter de printemps plus cléments pour semer plus tôt. L'accélération de la saison de croissance permettrait une récolte hâtive, ce qui ferait éviter les conditions plus arides survenant par la suite.

Mme Denise Neilsen du Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique a présenté les conclusions d'une recherche sur la disponibilité en eau pour les cultures irriguées dans la vallée de l'Okanagan. D'après elle, les besoins d'irrigation augmenteraient dans la vallée. Même si le chenal et le lac principal devraient contenir assez d'eau pour satisfaire les exigences, l'agriculture dépend d'affluents qui risquent de connaître des pénuries.

À la ferme, les mesures d'adaptation potentielles au déficit hydrique comprennent des pratiques de conservation du sol et de l'eau, comme une diminution du travail du sol, l'aménagement de brise-vent, le paillage, une meilleure utilisation de l'eau dans les systèmes d'irrigation (micro-irrigation) et une réduction du bétail mis en pâturage.

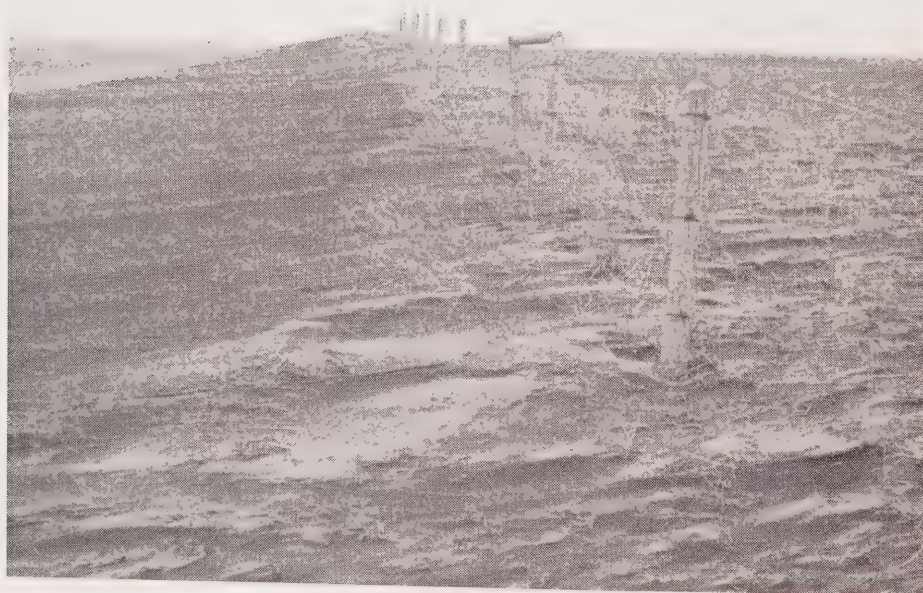


l'efficacité des herbicides et des pesticides risquait de diminuer en raison de l'accroissement du CO<sub>2</sub>.

Outre les effets individuels des variables comme la température, le sol et l'eau, les diverses combinaisons des effets de ces facteurs comme l'accroissement du CO<sub>2</sub> et la disponibilité de l'eau conduisent en apparence à des résultats contradictoires qui varient d'une région à l'autre. C'est ainsi que M. Samuel Gameda, chercheur à AAC, a parlé d'une expansion possible des zones de production du maïs et du soja dans le Canada atlantique et d'une possibilité que les rendements de ces cultures au Québec et en Ontario soient aussi importants qu'ils ne le sont en ce moment dans le Midwest américain. M. McGinn du Centre de recherches de Lethbridge d'AAC a présenté les résultats d'une étude menée au Centre de recherches de l'Est sur les céréales et oléagineux révélant qu'un ensemencement précoce et une plus grande efficacité dans l'utilisation de l'eau, rendue possible par l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, n'avaient pas modifié dans les Prairies le rendement de cultures de printemps comme l'orge, le canola et le blé.

L'issue exacte pour l'agriculture qui résultera des effets individuels et combinés des variables climatiques en jeu demeure présentement inconnu. On sait que le changement climatique modifiera les modèles passés, mais les projections connues reposent sur une tendance globale, et non pas sur une base nationale et encore moins sur une base provinciale. Le Comité est conscient que les effets biophysiques se feront sentir localement et que davantage de recherche est nécessaire afin d'améliorer nos connaissances en cette matière.

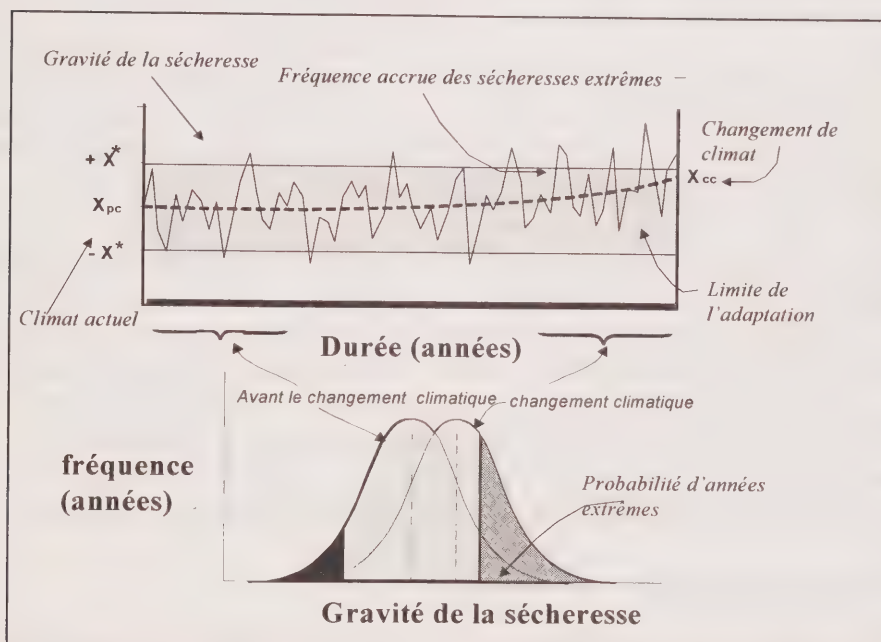
**Photo 1 : Dérive des sols près d'Oyen (Alberta), 5 mai 2002**



Source : Dave Sauchyn. Mémoire présenté au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, Ottawa, 4 février 2003.

Comme l'a précisé M. Ed Tyrczniewicz, président de l'Institut agricole du Canada, lorsqu'il est question de changement climatique, il est question de la température, des précipitations et de la variabilité, ce dernier élément étant, à son avis, le facteur le plus important pour l'agriculture. M. Barry Smith de l'Université de Guelph a signalé qu'il « est très rare que nous ayons un climat moyen. [...] Nous dégagons les variations d'une année à l'autre ». Il semble évident que les agriculteurs sont en mesure de gérer les variations qui se produisent au cours d'une année moyenne. En fait, la plupart des systèmes agricoles peuvent composer avec des déviations mineures de la moyenne à l'intérieur de la *limite de l'adaptation* (figure 2).

**Figure 2 : Le changement climatique comprend des variations dans les extrêmes**



Source : Barry Smith. Mémoire présenté au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, Ottawa, 20 mars 2003.

Cependant, avec le changement climatique, toutes ces conditions varieront. L'année moyenne peut encore se situer dans les limites de l'adaptation mais il est important de noter que, même sans modification de la magnitude des extrêmes, un changement de la médiane résultera en un changement de la fréquence et de la gravité de certains extrêmes. Dans le domaine de l'agriculture, par exemple, il pourrait s'agir de sécheresses plus fréquentes et plus sérieuses. En termes scientifiques, la probabilité d'une année extrême pourrait passer d'une sur dix à une sur trois.

## **B. Les effets économiques du changement climatique sur l'agriculture canadienne**

Tous les témoins ont convenu que les changements dans la variation annuelle des températures et précipitations auront une importance plus significative pour le secteur



agricole que les changements des conditions moyennes. Comme l'a dit le président de l'Institut agricole du Canada, le problème en est un, finalement, de gestion du risque au niveau de la ferme.

Outre des changements dans la production agricole, les changements au niveau du climat entraîneront des modifications des variables commerciales comme les prix du marché et les prix des intrants. Même si la production dépend localement des conditions météorologiques de l'endroit, les marchés internationaux déterminent bien des prix courants. Ce qui importera aux agriculteurs canadiens, c'est la façon dont leur productivité change par rapport à celle du reste du monde. Si nos concurrents subissent des baisses radicales dans certaines cultures que le Canada serait relativement plus en mesure de produire en vertu d'un scénario de changement climatique, la situation pourrait avantager nos agriculteurs.

Néanmoins, des récoltes abondantes peuvent ne pas être financièrement avantageuses pour les agriculteurs si elles sont assorties de faibles prix. À l'inverse, si les agriculteurs canadiens connaissent de faibles récoltes, mais produisent quand même davantage que le reste du monde, ils profiteront peut-être de prix élevés.

Dans de précédentes études concernant le Canada, M<sup>me</sup> Siân Mooney de l'Université du Wyoming a constaté que les revenus nets globaux des provinces des Prairies pouvaient croître en raison du changement climatique. M. Mendelsohn, économiste des ressources naturelles de la Yale School of Forestry and Environmental Studies, prévoit lui aussi des bénéfices assez substantiels pour le secteur agricole du Canada. Pareilles conclusions dépendent toutefois beaucoup du nombre d'hypothèses qui sous-tendent les différents modèles et études. Par exemple, quelques-unes de ces prévisions optimistes ne tiennent pas compte des limites relatives au sol et à l'eau dans les latitudes nordiques.

### **C. Mesures d'adaptation pour l'agriculture**

L'impact du changement climatique sur l'agriculture canadienne dépendra en grande partie des mesures d'adaptation que prendront les agriculteurs. Dans ce contexte, s'adapter signifie ajuster les techniques de gestion agricole aux effets attendus du changement climatique afin de réduire les risques et d'exploiter les possibilités.

Les agriculteurs innovent déjà et s'adaptent à divers stress dont les variations du temps, des politiques commerciales et des prix des denrées. Par exemple, les fermiers de l'Ouest canadien adoptent ou intensifient certaines pratiques comme éviter de travailler la terre afin d'en protéger la couche arable durant les sécheresses, conserver l'humidité dans le sol et réduire la quantité de gaz à effet de serre relâchés dans l'atmosphère.

Différentes mesures d'adaptation ont toujours été à la disposition des fermiers pour contrer les risques et conditions défavorables, et elles continueront de les aider. M. Barry Smith, l'un des chefs de file de la recherche sur l'adaptation au Canada, a classé ces mesures en quatre catégories :

- développement technologique, y compris nouvelles variétés de cultures, rations fourragères et systèmes d'information météorologique;
- gestion financière agricole dont assurance-récolte, programmes de stabilisation du revenu et diversification du revenu du ménage;
- pratiques de production agricole, y compris diversification, irrigation, changement dans le calendrier des activités agricoles (ensemencement hâtif, p. ex.), méthodes culturales de conservation et agroforesterie;
- programmes gouvernementaux dont programmes de soutien et imposition (voir dans l'encadré six un exemple de programmes de soutien gouvernemental).

D'après le professeur Michael Brklacich de l'Université Carleton, il faudra évaluer ces solutions pour déterminer si elles fonctionneront puisque les conditions climatiques de la seconde partie du siècle actuel demeurent incertaines. Les efforts de recherche ont porté sur la modélisation de la faisabilité technique et de l'efficacité des systèmes de culture, au moyen notamment de divers modèles de production élaborés et appliqués dans le contexte canadien. Ces modèles tentent d'évaluer comment les modifications du climat et les mesures d'adaptation pourraient atténuer les effets négatifs potentiels du changement climatique.

Le professeur Roger Cohen de l'Université de la Saskatchewan a élaboré pour les agriculteurs un outil de soutien décisionnel appelé *Grassgro* qui peut servir à la révision des stratégies d'adaptation dans les Prairies. *Grassgro* évalue comment la météo, les sols et les pratiques de gestion s'associent pour influencer sur la production pastorale, la rentabilité et le risque. En fonction de divers scénarios de changement climatique et diverses mesures d'adaptation, ce modèle peut déterminer quel genre de stratégies sont susceptibles de garantir la viabilité des éleveurs de bétail.

Encadré 6 : Plan de gestion du risque de sécheresse agricole de l'Alberta

Les sécheresses périodiques qui caractérisent le climat albertain peuvent avoir de graves répercussions financières et sociales sur l'industrie agricole. Depuis 1984, le gouvernement de l'Alberta a dépensé 1,8 milliard de dollars pour des secours ponctuels contre la sécheresse. En 2002, dans le but de fournir une solution cohérente et de réduire les impacts à long terme, le gouvernement provincial a mis en vigueur le Plan de gestion du risque de sécheresse agricole (ADRMP), qui fait intervenir deux ministères provinciaux, l'Administration du rétablissement agricole des Prairies d'Agriculture Canada et, au besoin, des représentants municipaux des régions affectées.

L'ADRMP se compose de trois stratégies comprenant diverses activités et mesures susceptibles de mieux préparer les agriculteurs en réduisant leur vulnérabilité aux sécheresses :

- Le volet **préparation à la sécheresse** vise à augmenter la capacité d'intervention des agriculteurs et des gouvernements.
- Les **comptes rendus précis et à jour sur la sécheresse** contribueront à garantir une réponse appropriée en fonction de la situation.
- La stratégie de **réaction à la sécheresse** comprend des outils susceptibles de réduire l'impact de la sécheresse pour les agriculteurs.

Au-delà des aspects pratiques et techniques des différentes solutions, les fermiers auront à choisir leurs mesures d'adaptation. Le professeur Michael Mehta, sociologue de l'Université de la Saskatchewan, a défini la capacité d'adaptation comme étant la capacité d'un système ou d'un individu de s'adapter à la variabilité climatique, souvent en minimisant la probabilité et les conséquences de résultats négatifs. De ce point de vue, la capacité d'adaptation ressemble à la gestion du risque et l'attitude des agriculteurs à



l'égard du changement climatique constituera le facteur déterminant d'une bonne adaptation. M. Smit, pour sa part, dit que les fermiers ont deux choix : attendre jusqu'à ce que les effets se fassent sentir puis faire de leur mieux, ce qui peut aller jusqu'à abandonner l'exploitation, ou prendre conscience des risques et agir de façon proactive pour réduire leur vulnérabilité.

Peu de chercheurs ont examiné les solutions d'adaptation en analysant le processus décisionnel à la ferme mais, même limitées, les études ont révélé d'utiles points de vue :

- L'adaptation en agriculture est avant tout dictée par les vulnérabilités dues aux extrêmes. Les fermiers réagissent aux extrêmes climatiques plutôt que de s'adapter aux changements à long terme des moyennes climatiques. Si une région devient plus propice à une culture donnée, ils peuvent composer avec ce type de changement comme ils l'ont fait par le passé, ainsi que le prouve l'expansion de la culture du canola et des pois chiches dans l'Ouest canadien.
- L'adaptation réactive sera dispendieuse. Selon un représentant de l'Alberta Agriculture, Food and Rural Development, le gouvernement provincial a dépensé 1,8 milliard de dollars depuis 1984 en Alberta pour des secours contre la sécheresse. Le Comité a entendu le témoignage de M. Bart Gruyon, propriétaire de ranch dans une région de l'Alberta qui n'avait jamais encore éprouvé de pénurie d'eau. Lorsque la sécheresse s'est abattue sur sa région en 2002 et qu'il a manqué d'eau et de pâturage pour ses wapitis et ses bisons, il a commencé à prendre « des décisions dictées par la panique ».
- Les stratégies d'adaptation dépendent de l'endroit et des conditions : elles varieront d'une région à l'autre et d'une ferme à l'autre.
- L'adaptation au changement climatique constitue une composante des stratégies de gestion du risque pour les producteurs. Le climat n'est pas pris en considération d'une façon isolée : les agriculteurs le replace dans un vaste contexte qui comprend également la politique commerciale, les coûts des intrants, les prix sur les marchés internationaux, les dispositions réglementaires environnementales en évolution au Canada et toute une panoplie d'autres facteurs auxquels ils doivent faire face et s'ajuster au jour le jour. L'adaptation est une stratégie au niveau de l'exploitation agricole et elle doit être considérée dans le contexte du processus décisionnel d'ensemble.

Les agriculteurs devront tabler sur leurs forces et déterminer les points vulnérables de leurs opérations. M. David Burton, titulaire de la première chaire en changement climatique au Nova Scotia Agricultural College, a identifié quelques-unes des forces, des faiblesses, des opportunités et des menaces liées au secteur agricole du Canada atlantique. Les faibles marges de profit, par exemple, limitent la capacité des agriculteurs de réagir aux changements, comme les nouvelles dispositions réglementaires en matière environnementale. La diversité des systèmes de production dans le Canada atlantique vient toutefois accroître la stabilité du secteur étant donné que l'agriculteur peut tirer un revenu de plusieurs entreprises dans son exploitation, ce qui compense pour les résultats négatifs que pourrait connaître l'une ou l'autre d'entre elles.

Les développements technologiques et l'amélioration des pratiques agricoles joueront un rôle important pour ce qui est de permettre l'adaptation au changement climatique. Il est cependant essentiel que nous améliorions également la capacité des agriculteurs de composer avec les risques qui existent actuellement, afin de renforcer leur habilité à faire face aux risques futurs, dont ceux qui découlent du changement climatique.

## **Résumé**

L'issue du changement climatique sur l'agriculture dépendra de facteurs biophysiques et économiques. Il n'est pas évident de déterminer ce qui arrivera exactement quand les températures vont s'accroître, que la disponibilité d'eau changera, que les conditions du sol seront modifiées et qu'il y aura davantage de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Les agriculteurs possèdent toutefois le don de s'adapter aux changements. De plus, si le changement climatique devait se faire graduellement, cela allouera du temps aux agriculteurs, mais ce scénario n'est pas celui décrit par la recherche actuelle. On a maintes fois mentionné au Comité que le changement climatique va causer plus de perturbations et créer davantage de phénomènes climatiques extrêmes, comme des inondations et des sécheresses. Mieux science va comprendre les véritables changements qui affecteront le climat, plus les stratégies d'adaptation pourront être peaufinées. Pour les agriculteurs, s'adapter à des conditions climatiques locales de plus en plus variables deviendra un élément clé de leur stratégie de gestion du risque.





## CHAPITRE 4 : QUE SAVONS-NOUS DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES FORÊTS?

---

Comme on l'a mentionné plus tôt pour le secteur agricole, presque toute la recherche canadienne sur l'impact du changement climatique et l'adaptation dans le domaine des forêts est résumée dans un rapport complet, *Impact du changement climatique et adaptation : Perspective canadienne – Forêt*, publié en octobre 2002 par Ressources naturelles Canada (NRCan). Ce rapport traite des impacts du changement climatique sur les forêts du Canada, des conséquences de ces changements pour le secteur forestier et des avenues possibles d'adaptation. Seul le dossier des forêts est considéré dans cette section, mais force est de reconnaître que les effets du changement, ainsi que les décisions d'adaptation du secteur forestier, interagiront avec d'autres secteurs comme le tourisme, les loisirs et les eaux.

Les effets du changement climatique sur les forêts du Canada risquent d'être nombreux :

- changements majeurs dans le taux de croissance et de survie des forêts;
- migration des essences d'arbres et des écosystèmes;
- accroissement du dépérissement des pousses et des rameaux dus aux dégels hivernaux;
- accroissement du risque des feux de forêt et des infestations d'insectes;
- augmentation des dégâts dus aux phénomènes atmosphériques extrêmes.

Ces impacts biophysiques sur les forêts sont susceptibles de toucher notre société et notre économie par le biais des compagnies forestières, des propriétaires fonciers, des consommateurs, de l'État et du secteur touristique. Les effets socio-économiques pourraient être :

- un changement dans l'approvisionnement ligneux et la valeur des baux;
- la perte de stock ligneux et de biens et services non marchands;
- un changement de la valeur foncière, des possibilités d'affectation du sol et des valeurs non marchandes;
- enfin, la déstructuration des parcs et aires naturelles et l'augmentation des conflits touchant l'affectation du sol.

Les effets du changement sur les forêts exigeront une bonne adaptation préalable du secteur forestier. Afin d'encourager la considération du changement climatique dans les décisions de gestion forestière, certains suggèrent la modélisation et d'autres prêchent pour une communication accrue entre chercheurs et aménagistes forestiers. À ce jour, la recherche sur le changement climatique au Canada en foresterie a visé surtout les impacts biophysiques : taux de croissance, régimes de perturbation, dynamique écosystémique. On s'est beaucoup moins préoccupé des effets socio-économiques et de la capacité des aménagistes forestiers à s'adapter au changement climatique. Le rapport de RNCan



relève de nombreuses lacunes de connaissances et la nécessité de recherches à la fois sur les effets du changement climatique et sur l'adaptation à celui-ci.

Durant les audiences, le Comité a entendu de nombreux experts qui ont joué un rôle clé dans la recherche sur l'impact et l'adaptation dans le secteur forestier. Une bonne part de cette recherche portait sur les changements prévus de la fréquence et de l'intensité des feux de forêt, des infestations de ravageurs et des maladies.

## **A. Effets biophysiques du changement climatique sur les forêts canadiennes**

Comme en agriculture, il y a pour les forêts deux côtés à la médaille. Nos forêts seront touchées par le changement; en même temps, elles offrent la possibilité d'atténuer partiellement le changement climatique par leur capacité de fixer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère par photosynthèse. Les écosystèmes forestiers connaîtront vraisemblablement plusieurs impacts, positifs et négatifs (encadré 7).

Des témoins ont affirmé devant le Comité qu'il y aura des impacts sur la croissance des arbres, ainsi que sur des facteurs comme les éléments nutritifs du sol et les conditions propres à la régénération de certaines espèces. En théorie, un climat plus doux et une saison de croissance plus longue devraient favoriser la croissance des arbres. Les hivers plus doux et les saisons de croissance plus longues peuvent également influencer sur le phénomène d'aoûtement des arbres, qui empêche les bourgeons d'ouvrir prématurément. La productivité pourrait être favorisée par la concentration plus élevée de CO<sub>2</sub>, dont les plantes ont besoin pour la photosynthèse, mais il faudra des éléments nutritifs pour optimiser les avantages de cette augmentation.

### **Encadré 7 : Scénarios possibles pour les forêts canadiennes**

Ressources naturelles Canada résume ainsi les grands effets du changement climatique sur les forêts :

« Le long de la côte, nous prévoyons l'allongement de la saison de croissance et des hivers plus chauds, avec une fréquence accrue d'infestations d'insectes et de feux de forêt. Dans les Prairies, nous prévoyons que certaines espèces disparaîtront en marge de leur aire actuelle et que les espèces de steppes et de forêt décidue tempérée s'étendront vers le Nord. À l'heure actuelle, nous constatons une diminution du peuplier dans la prairie-parc causée en bonne partie par l'effet combiné de la sécheresse et des insectes.

On prévoit que la forêt canadienne progressera vers le Nord d'environ 100 km pour chaque degré de réchauffement. Il y a des bémols à ce phénomène, à cause notamment des éléments nutritifs présents dans le sol, qui peuvent conditionner cette migration. En termes plus généraux, nous prévoyons que la forêt boréale perdra probablement de la superficie durant le réchauffement climatique.

Dans l'Ouest, on assistera à une augmentation de l'incidence et de l'intensité des feux, alors que leur fréquence devrait diminuer dans l'Est. Cela reflète en bonne partie les prévisions des modèles climatiques régionaux. »

(Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 3, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 28 novembre 2003).

On suppose que le changement climatique entraînera une intensité accrue des perturbations naturelles - incendies, insectes et maladies - ainsi que davantage de phénomènes météorologiques extrêmes comme le verglas et la sécheresse. Des changements aux forêts et à leur composition en espèces devraient résulter de

perturbations naturelles comme les incendies et les insectes, ainsi que des conditions climatiques comme le changement de durée de la saison de croissance et du régime des précipitations. Dans certains cas, l'augmentation des infestations pourrait favoriser les incendies : par le passé, le dendroctone du pin a détruit des centaines de milliers d'hectares d'arbres qui sont devenus un danger pour le feu. Des chercheurs d'expérience estiment aujourd'hui que la forêt boréale n'est pas sur le point de devenir un puits de carbone, mais une source de CO<sub>2</sub> à cause des incendies de forêts.

Le Service canadien des forêts (SCF) prévoit le déplacement vers le nord des forêts tempérées de la forêt boréale à la suite du réchauffement. Cependant, d'autres facteurs interviennent. Les éléments nutritifs du sol, inégalement présents sur le territoire, constituent un facteur qui pourrait gravement limiter la migration de certaines espèces. D'autres facteurs comme la quantité et la qualité de la lumière sont également déterminants et pourraient influencer directement la taille des arbres de la forêt boréale qui progressent vers le nord. En outre, certains spécialistes craignent que les insectes migrent vers le nord plus rapidement que les essences forestières. M. Jay Malcolm de l'Université de Toronto mentionne que pour suivre le changement climatique vers le Nord, les espèces végétales devront migrer à une vitesse sans précédent. Par conséquent, si la migration des arbres ne suit pas le taux de réchauffement, nous pourrions éventuellement perdre des espèces, notamment les espèces à croissance lente de fin de succession végétale, celles-là même qui intéressent l'exploitation forestière et nous retrouver avec des essences moins « nobles » et des forêts moins vigoureuses. Dans le cas des provinces de l'Atlantique, l'absence de masse terrestre contenant des espèces méridionales au sud crée un problème supplémentaire. De nouvelles communautés végétales pourraient voir le jour si les espèces ne sont pas en mesure de migrer du sud.

À l'échelle régionale, on prévoit de grands changements, notamment dans le Nord. Mme Ogden du C-CIARN du Nord, note qu'au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, l'exploitation forestière est modeste mais contribue de plus en plus à l'économie. Les données indiquent que le nombre de feux de forêt et d'hectares brûlés au Yukon est en hausse depuis les années 1960. La tendance devrait se maintenir avec le réchauffement et la fréquence accrue des orages électriques. L'augmentation prévue des précipitations estivales ne sera peut-être pas suffisante pour compenser le réchauffement projeté. Des études menées dans le bassin du Mackenzie révèlent que sans changement dans la gestion des feux, leur nombre et leur gravité devraient augmenter, et que le nombre moyen d'hectares brûlés chaque année devrait doubler d'ici 2050. Le changement climatique aura également un impact sur les effectifs des ravageurs forestiers, comme le dendroctone de l'épinette et le charançon du pin blanc. Le dendroctone a tué presque toutes les épinettes blanches adultes sur plus de 200 000 hectares (2000 km<sup>2</sup>) dans le parc national de Kluane dans le sud-ouest du Yukon entre 1994 et 1999. Une série d'hivers et de printemps doux a permis à ces insectes de proliférer. De la même façon, l'aire de distribution du charançon du pin blanc, qui s'attaque également au pin gris, est conditionnée par les températures; on prévoit que ce ravageur prendra de l'expansion à la fois vers le nord et en altitude.



Monsieur Dave Sauchyn, du C-CIARN des Prairies, prévoit que l'impact dominant du changement climatique dans cette région sera l'expansion de la steppe aux dépens des milieux aux sols plus humides qui permettent la croissance des arbres. Pour le secteur forestier, l'impact principal du changement climatique sera une modification de la productivité forestière, mais les résultats des analyses varient grandement selon les facteurs utilisés. La productivité pourrait être d'abord favorisée par la plus forte concentration de CO<sub>2</sub> dont les plantes ont besoin pour la photosynthèse et leur croissance. À terme cependant, la productivité forestière pourrait diminuer à cause de l'assèchement du sol, et l'assèchement de la forêt favorisera à son tour les incendies et les infestations d'insectes. Le changement des conditions climatiques influera également sur la part des essences commerciales dans la composition forestière.

En Colombie-Britannique plus particulièrement, on a dit au Comité que l'impact projeté du changement climatique inclut l'allongement de la saison de croissance et de la demande en eau des cultures, ainsi que l'augmentation du risque des feux de forêt et des infestations d'insectes. On s'inquiète particulièrement de la productivité réduite et des risques posés à la croissance des arbres dans le nord-est de la province; par ailleurs, le risque d'infestations et d'incendies va vraisemblablement augmenter dans l'intérieur de la province et s'étendre en latitude et en altitude. Le changement prévu au climat et son impact sur les forêts britanno-colombiennes devront se traduire par de nouvelles approches et décisions en aménagement forestier. Des recherches sont déjà en cours sur la relation possible entre l'altitude à laquelle certaines espèces sont plantées, et leur rendement. Les résultats semblent indiquer que la plantation en altitude pourrait maintenir ou accroître le rendement dans l'avenir, parce que la température diminue avec l'altitude. De la même façon, l'exemple catastrophique du dendroctone du pin pourrait inciter les forestiers à reconsidérer la plantation du pin tordu dans l'Ouest canadien lorsqu'il s'agit de reboiser un territoire (encadré 8). Selon M. Stewart Cohen, du C-CIARN de Colombie-Britannique, l'expérimentation avec les semis de pins tordus indique que les plans de reboisement devront tenir compte du changement climatique pendant la vie des arbres. Ces considérations soulèvent d'autres questions qui appellent

Encadré 8 : Impact dramatique du dendroctone du pin sur les forêts de l'intérieur britanno-colombien.

M. Stewart Cohen, du C-CIARN de C.-B. résume la recherche entreprise par le Service canadien des forêts sur les infestations de dendroctones en Colombie-Britannique.

Les observations révèlent qu'il n'y a peut-être pas eu beaucoup d'infestations dans les zones où l'été est relativement frais, en particulier en haute altitude, et là où le minimum hivernal descend sous -40°C. Les deux derniers hivers n'ont pas été aussi froids. Par conséquent, ces insectes ont survécu, et ont pu étendre le territoire de l'infestation. Le SCF a calculé que l'infestation récente a atteint près de 1.5 million d'hectares (15 000 km<sup>2</sup>).

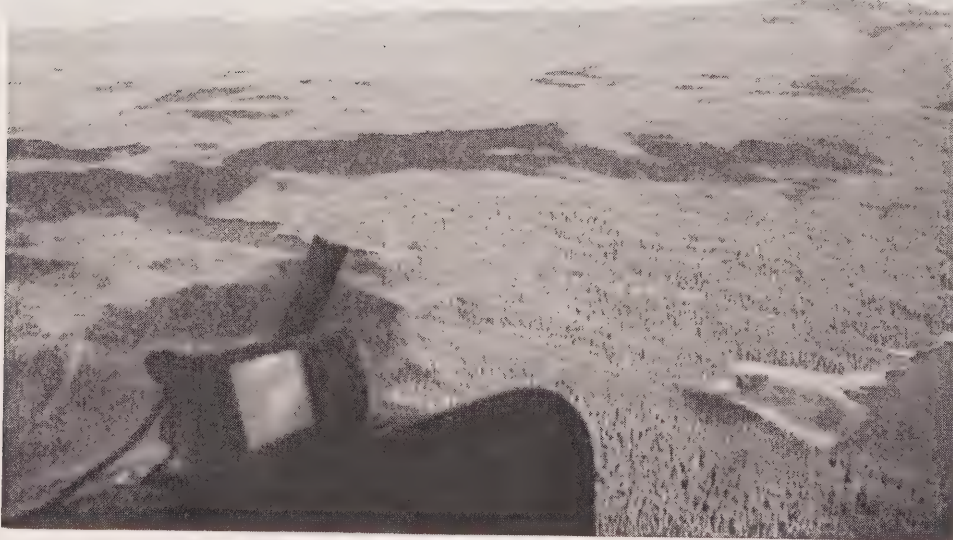
Non seulement les hivers chauds ont permis la survie du dendroctone, mais on constate également qu'une essence vulnérable comme le pin tordu a été beaucoup favorisée dans le territoire à cause d'une décision de gestion tenant de toute évidence au rendement et à la productivité. Malheureusement, cette décision, combinée aux hivers plus doux, a rendu cet arbre vulnérable et aggravé l'infestation récente.

Et l'avenir? Le SCF a préparé des projections qui indiquent des conditions climatiques favorables pour le dendroctone. Ces projections indiquent que les territoires qui lui conviendront beaucoup ou extrêmement progressent au point où ils domineront toute les régions de basse altitude de l'intérieur de la province : dans le sud, le centre et le nord.

de nouvelles recherches : Comment sera touché le rendement des récoltes futures? Quel sera l'impact sur les collectivités qui dépendent du secteur forestier?

Les chercheurs ne savent pas si nos forêts connaîtront une hausse ou une baisse de productivité à la suite du changement climatique. En théorie, un climat plus chaud et une plus longue saison devraient favoriser la croissance; par ailleurs, davantage de feux et d'insectes entraveront la croissance. Si la productivité diminue, la compétitivité du Canada dans l'exportation de ses produits forestiers en souffrira vraisemblablement par rapport à d'autres pays. Le Comité a été quelque peu rassuré par le témoignage de certains experts qui estiment que les possibilités de développement de ce secteur demeureront. Ainsi, il pourrait y avoir une augmentation sensible de la croissance des arbres dans l'est du Canada.

**Photo 2 : Dégâts du dendroctone du pin en 2001  
(Les zones infestées apparaissent en rouge)**



Source : Stewart Cohen. Mémoire présenté au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, Ottawa, 4 février 2003.

Dans des études du secteur forestier canadien, M. Perez-Garcia, de l'Université de Washington, a constaté que les consommateurs de produits forestiers bénéficieront du changement climatique grâce à une augmentation de l'offre et une baisse des prix, au détriment des producteurs de bois qui perdront en rentabilité à moins de pouvoir accroître leur part de marché. M. Mendelsohn, de l'École de foresterie et d'environnement de l'Université Yale s'attend lui aussi à voir des prix mondiaux déprimés, à l'avantage des utilisateurs. Les projections économiques, comme dans le secteur agricole, dépendent des hypothèses au départ des modèles et études. Ainsi, certains scénarios ne tiennent pas



compte des limitations du sol et de l'eau aux hautes latitudes. De nombreux témoins affirment que le changement climatique ne sera probablement pas le principal déterminant de la compétitivité du Canada, contrairement aux facteurs économiques (comme le différend commercial sur le bois d'œuvre) et aux barrières commerciales qui continueront de conditionner la compétitivité du pays.

En outre, comme le souligne M. Gordon Miller, directeur général du SCF, le changement climatique touchera non seulement les arbres mais également tous les services et avantages que les Canadiens retirent des forêts. Des représentants des compagnies forestières canadiennes, comme d'autres témoins, insistent sur le fait que le changement climatique n'est pas seulement une question scientifique mais également une question sociale : « *Lorsqu'on parle de l'impact du changement climatique sur la forêt, nous parlons de son impact sur le gagne-pain d'un million de Canadiens.* »<sup>10</sup>

## **B. Options d'adaptation en foresterie**

Depuis la ratification du protocole de Kyoto, le Canada a centré ses efforts sur l'atténuation des effets du changement. De toute évidence, l'agriculture et les forêts peuvent jouer un rôle-clé dans la séquestration du carbone et aider le pays à respecter son engagement. Cependant, le changement climatique est déjà en cours et se poursuivra, forçant les Canadiens à s'y adapter dans tous les aspects de leur vie. Il est clair que le secteur forestier est intéressé à la fois aux mesures de temporisation et d'adaptation. Les compagnies forestières prétendent planter déjà les bons arbres, compte tenu du climat prévu. *En réalité, elles doivent également gérer nos forêts d'une façon qui maintienne les nombreux emplois du secteur, tout en protégeant la qualité de l'environnement.*

Des représentants de compagnies forestières canadiennes nous ont affirmé que l'État doit radicalement accroître la recherche sur les effets écologiques du changement climatique et sur les stratégies d'adaptation. De leur point de vue, la mise en œuvre du protocole de Kyoto doit être mise en balance avec une préoccupation aussi vive pour les effets du changement sur les populations rurales canadiennes.

Pour ce qui est de l'adaptation à ces effets, le secteur affirme prendre déjà des mesures pour réduire au minimum les pertes causées par les feux de forêt, en améliorant leur protection à cet égard. Ainsi, les chercheurs de RNCAN ont collaboré avec les provinces, le secteur forestier et les universités à mettre au point et tester le concept de la «Gestion forestière FireSmart». Il s'agit d'intégrer les activités de lutte antifeu à la gestion forestière de façon à réduire l'inflammabilité des forêts : calendrier de coupe, aménagement des parterres en damier, reboisement, entretien des peuplements. Avec l'aide des organismes municipaux, provinciaux et fédéraux, l'information scientifique à jour sur ce sujet a été synthétisée dans un guide permettant de réduire les incendies aux maisons et aux localités. Les entreprises forestières peuvent de la même manière fonctionner d'une façon qui réduit au minimum les pertes dues aux insectes et aux

---

<sup>10</sup> M. Avrim Lazar. Association des produits forestiers du Canada. Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 7, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 11 février 2003.

maladies en appliquant des pratiques sylvicoles appropriées ou en innovant dans les techniques antiparasitaires à chaque fois que cela est possible.

En outre, on estime largement que les forêts contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique en séquestrant le carbone dans les arbres. Une sylviculture intensive accroîtrait donc la séquestration. Une fois abattus, les arbres conservent leur carbone : dans une maison, le carbone est encore séquestré dans le bois. Notons cependant que les spécialistes de la forêt ne sont pas unanimes sur la question des puits et des réservoirs de carbone. Le Sierra Club affirme que la forêt canadienne émet actuellement plus de carbone dans l'atmosphère qu'elle en séquestre, à cause de l'action accrue des ravageurs forestiers et surtout de l'augmentation des feux dans l'ensemble du territoire forestier depuis la fin des années 1970.

Les propriétaires de boisés privés peuvent également jouer un rôle important dans la séquestration du CO<sub>2</sub>. Le Nouveau-Brunswick et le Québec ont mis en place des programmes qui comprennent un volet de boisement là où la forêt n'existait pas auparavant, en tout cas pas depuis plus de 20 ans. Dans plusieurs autres provinces, les propriétaires de boisés font également beaucoup de plantation sur les terres agricoles marginales ou abandonnées. On estime que le potentiel de plantations sur les terres privées est de l'ordre de 35 000 ha (350 km<sup>2</sup>) par an sur 10 ans. À cet égard, le choix des essences est fondamental. Ainsi, même si le peuplier hybride pousse rapidement et séquestre une grande quantité de carbone en 20 à 25 ans, l'espèce réussit moins bien dans l'Est que dans les Prairies. Par ailleurs, le pin blanc est souvent planté dans les champs abandonnés de l'est du Canada. Les propriétaires de boisés ont donc besoin d'un programme de boisement assez souple.

Encadré 9 : Plantation d'arbres et espèces à croissance rapide.

Le Service canadien des forêts a énuméré des avantages et des inconvénients de la plantation d'espèces à croissance rapide.

La plupart des plantations sylvicoles dans le monde utilisent des espèces exotiques plutôt qu'indigènes même si, dans certains cas, on a également utilisé des espèces indigènes. L'initiative Forêt 2020 envisage le recours à des espèces à croissance rapide, conifères comme feuillus, en insistant particulièrement sur les peupliers et les saules hybrides. Ces espèces n'ont pas actuellement une grande importance dans la foresterie commerciale au Canada. Les peupliers hybrides peuvent atteindre la maturité à 18 ou 20 ans. Comme leur croissance est rapide et qu'ils séquestrent le carbone rapidement, leur utilisation pourrait contribuer à atténuer les effets du changement climatique.

Par ailleurs, ces hybrides nécessitent souvent un aménagement plus intensif, comme par exemple le peuplier hybride. Il lui faut beaucoup plus d'engrais et d'eau pour bien croître par rapport à d'autres espèces. En outre, cet hybride peut être victime de nombreux insectes et maladies présents au Canada.

Par la sélection classique et la biotechnologie, on a recherché des arbres plus tolérants à la sécheresse. Le gène responsable de la tolérance à la sécheresse a été isolé chez certaines espèces, comme chez le pin blanc.

Il demeure des incertitudes au sujet des plantations. Richard Betts, écologiste principal au Centre Hadley, souligne que le boisement dans des régions neigeuses comme l'est du Canada peut dans les faits réchauffer le climat à cause de l'*albédo* : si un terrain ouvert est remplacé par une forêt, la surface du sol sera plus foncée, en particulier là où la neige demeure longtemps; par conséquent, la surface absorbera plus de rayonnement solaire et se réchauffera davantage, entraînant un réchauffement additionnel du climat.



Le Comité a également été mis au fait d'un problème majeur du boisement et de toute plantation : l'incertitude entourant le choix des essences à planter, et du lieu où les planter. On peut savoir quelle zone climatique convient à un arbre, mais cela ne veut pas dire que l'endroit qui convient à un semis aujourd'hui conviendra à l'arbre dans 50 ans. Selon le Sierra Club, cette incertitude est un des facteurs qui retarde l'application de mesures d'adaptation dans le secteur forestier.

Le Comité a remarqué dans certaines présentations que les entreprises forestières semblent adopter une attitude attentiste face à l'adaptation au changement climatique. Le Comité tient cependant à féliciter les entreprises pour avoir pris des mesures très tôt et avoir réussi à réduire leurs émissions globales de GES de 26 p. 100 depuis 1990. Cependant, nonobstant l'incertitude de l'impact du changement sur les écosystèmes forestiers d'ici quelques dizaines d'années, plusieurs témoins demeurent convaincus que le secteur forestier canadien doit appliquer rapidement les connaissances actuelles sur les feux de forêt, les insectes et les maladies des arbres à sa planification à long terme des opérations forestières. Planifier aujourd'hui en prévoyant le climat du Canada dans 100 ans est une entreprise difficile, mais les entreprises peuvent compter sur les recherches entreprises par le Service canadien des forêts et les universités du pays pour aider dans cette tâche.

Un bon exemple à considérer pour le secteur forestier, c'est la question des feux dans la partie orientale de la forêt boréale canadienne. Comme le révèle l'encadré 10, le seuil de superficie brûlée s'établit à environ 1 p. 100 de la superficie forestière totale. Comme la récolte annuelle totale correspond également à 1 p. 100 de la superficie, cela veut dire que toute augmentation dans la superficie brûlée se traduirait par une diminution du stock ligneux exploitable. Ce problème interpelle les compagnies dans leurs méthodes de coupes. Dans la forêt boréale, les entreprises pratiquent la coupe à blanc pour reproduire le rôle écologique du feu dans le maintien de la structure par âge des peuplements. Des changements futurs découlant de l'action du feu et de la pression sociale en faveur de la protection des forêts âgées pourrait obliger les entreprises à accroître la période de rotation à 200 ou 300 ans, ou à récolter une partie de la superficie forestière de façon à imiter la

#### Encadré 10 : La science des feux de forêt

M. Yves Bergeron a fait un bilan historique des superficies de forêts brûlées.

Un changement considérable des conditions climatiques du Canada au milieu du 19<sup>e</sup> siècle constitue la cause principale du taux d'incendie actuel dans la forêt boréale, qui est inférieur, à ce qu'il était auparavant : il y a bien moins d'incendies actuellement que par le passé. Selon les scénarios actuels de changement climatique, on pourrait prévoir une légère augmentation dans le pourcentage des superficies brûlées, mais rien de comparable à ce qu'il y avait avant 1850, sauf dans les Territoires du Nord-Ouest.

Le taux d'incendie est un facteur important à considérer dans la planification des coupes. La coupe à blanc produit un effet comparable aux feux de forêt. Dans la forêt boréale, les entreprises suivent un plan de rotation de 100 ans, c'est-à-dire qu'elles récoltent chaque année 1 p. 100 de la superficie. Une rupture de stock ligneux se produit lorsque la perte de surface par feu est supérieure à 1 p. 100, parce que cela veut dire que le feu détruit plus que la surface qui devrait être récoltée chaque année. Pour les compagnies forestières, un taux de feu approchant 1 p. 100 signifie une diminution du stock ligneux exploitable.

À l'heure actuelle, le feu brûle moins de 1 p. 100 de la forêt. Selon divers scénarios de changement climatique, le taux de feux dans la forêt boréale de la plupart des régions du Canada se rapprochera du seuil de 1 p. 100. Les secteurs particulièrement touchés seront le bouclier de la taïga, le bouclier boréal et la plaine boréale. Ce n'est que dans les Rocheuses qu'on prévoit une diminution significative de la fréquence des feux de forêt.

dynamique écologique des vieux peuplements forestiers.

Des détails de ce genre, de nature technique, illustrent l'importance de comprendre ce qui arrive aux forêts du Canada. À cet égard, il est essentiel de disposer d'un bon inventaire et d'un bon système de contrôle pour suivre les changements qui ont lieu actuellement dans les écosystèmes forestiers et pour fournir une base solide à l'élaboration des mesures d'atténuation et d'adaptation.

Des témoins ont insisté devant le Comité sur l'importance de protéger de grands territoires afin de fournir des corridors nord-sud le long desquels les espèces pourront migrer en suivant leur habitat. Ces corridors naturels pourraient permettre aux espèces de parcourir 50, 100 ou 200 kilomètres vers le nord. Le Canada a la possibilité de réaliser ces corridors dans certains paysages et forêts nordiques qui n'ont pas encore été fragmentés par le réseau routier et d'autres aménagements. Dans la mesure où les aires protégées pourront limiter la fragmentation, ils constitueront un outil extrêmement précieux pour l'adaptation des espèces.

L'incertitude de l'impact du changement climatique sur le secteur forestier canadien et sur les localités rurales qui dépendent de forêts saines pour leur bien-être donne peut-être l'occasion à tous les intervenants de la forêt d'entreprendre une réflexion profonde sur la gestion forestière de l'avenir. Certains témoins ont amené des idées sur l'intendance forestière, l'aménagement intensif, la protection des forêts et des corridors, etc. Le Programme des forêts modèles offre des laboratoires vivant pour l'essai de nouvelles approches en aménagement forestier. De plus en plus de gens semblent croire qu'une partie de la solution à l'adaptation dans le secteur forestier se trouve dans un aménagement plus intensif des forêts proches des populations, avec une intendance différente. Le territoire forestier pourrait ainsi être concédé pour une période plus longue à des personnes, ou encore les propriétaires de boisés privés pourraient produire du bois d'œuvre pour une compagnie. Des mesures de ce genre réduiraient la pression sur les terres de la Couronne dans le Nord.

Les forêts canadiennes sont plus étendues et variées que celles de la plupart des autres pays, y compris les pays scandinaves. Tel que le Comité l'a fait valoir dans son rapport sur la forêt boréale,<sup>11</sup> le Canada peut s'offrir le luxe de combiner l'aménagement intensif et la sylviculture à haut rendement avec l'utilisation des forêts vierges et de deuxième rotation pour la production ligneuse. Nous disposons de la souplesse voulue pour inclure davantage de superficies forestières dans les aires de conservation, et nous avons la possibilité de séquestrer le carbone dans les forêts nouvelles et adultes. Nos choix de gestion de nos forêts détermineront si elles pourront continuer de générer de la richesse pour le Canada et de faire vivre les populations qui en dépendent. Si nous échouons dans la tâche de bien gérer notre patrimoine forestier, tous les Canadiens en paieront le prix.

---

<sup>11</sup> *Réalités concurrentes : la forêt boréale en danger*, rapport du Sous-comité sur la forêt boréale du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, juin 1999, 1<sup>re</sup> Session, 36<sup>ème</sup> Parlement.



## Résumé

L'incidence du changement climatique sur les forêts canadiennes va se concrétiser de diverses façons. Même si les analystes ne sont pas certains s'il y aura augmentation ou diminution de la productivité, ils s'attendent toutefois que les forêts tempérées et boréales vont se déplacer vers le nord suite à l'effet de plus hautes températures, ce qui risque de modifier la société et l'économie canadiennes. Nonobstant l'incertitude quant aux effets du changement climatique sur les écosystèmes forestiers au cours des prochaines décennies, le secteur forestier devra anticiper son adaptation. Pour les intervenants du secteur forestier cela représente une bonne occasion pour examiner ce que sera la gestion forestière de l'avenir.

# CHAPITRE 5 : LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'EAU

---

**« L'eau est, en fait, une ressource rurale. »**

*M. Mohammed Dore, Université Brock<sup>12</sup>*

**« L'anomalie climatique la plus préoccupante est, certes, la sécheresse. »**

*M. Dave Sauchyn, Université de Regina<sup>13</sup>*

Le climat touche tous les aspects du cycle hydrologique. Par conséquent, les changements climatiques risquent fort de toucher l'approvisionnement et la demande en eau, de même que les écosystèmes dont les besoins en eau sont constants. Les témoins se sont exprimés sur les impacts qu'ont les changements climatiques sur les écosystèmes, l'approvisionnement, la demande, l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales et proposé des stratégies d'adaptation.

## **A. Impacts des changements climatiques sur les ressources hydriques**

Les changements climatiques peuvent influencer sur la quantité, la qualité, la régularité saisonnière, l'endroit et la fiabilité des sources d'eau. Le réchauffement du climat viendra altérer la magnitude et le calendrier des précipitations. Par ailleurs, l'air chaud contient davantage d'humidité et augmente l'évaporation de l'humidité de surface. Plus l'atmosphère est humide, plus les précipitations ont tendance à être extrêmes, ce qui augmente les risques de phénomènes extrêmes, comme les inondations. M. Sauchyn, coordonnateur, région des Prairies, Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN), a déclaré à ce sujet :

**« Nous prévoyons que la fréquence des tempêtes augmentera et que, par conséquent, les tempêtes de pluie... d'une certaine ampleur seront plus fréquentes. »<sup>14</sup>**

Cependant, de tous les aspects des changements climatiques étudiés, comme la température, les précipitations sont les plus mal comprises. Il nous est très difficile de prédire la façon dont les régimes de précipitations changeront. M. Sauchyn poursuit :

**« Les prévisions en ce qui concerne les précipitations... fluctuent entre une légère diminution et une forte augmentation. La plupart des données**

---

<sup>12</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 14, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 27 mars 2003.

<sup>13</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 6, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 4 février 2003.

<sup>14</sup> *Ibid.*



scientifiques laissent prévoir une augmentation des averses de pluie et de neige dans les provinces des Prairies. Cependant, à cause des températures plus élevées, la perte d'eau par évaporation sera beaucoup plus élevée, ainsi que la perte d'eau par transpiration des végétaux. Les principales conséquences du changement climatique dues à un accroissement de la perte d'eau dans les provinces des Prairies sont une perte d'humidité du sol et d'eaux superficielles. Si l'allongement de la saison de croissance est un avantage, le principal inconvénient des conséquences du changement climatique sera la perte d'eau. La perte par évaporation sera de loin supérieure aux précipitations accrues prévues. »<sup>15</sup>

Madame Rhonda McDougal de Canards Illimités a présenté un aperçu régional des effets sur l'agriculture pour la région des fondrières des Prairies où se retrouve la grande majorité de l'activité agricole du Canada :

« Dans les Prairies, un pourcentage élevé de familles d'agriculteurs et de localités rurales dépendent de sources d'eau en surface pour leur eau potable, celle de leur bétail et tous les autres besoins en eau. C'est donc une préoccupation réelle partout dans les Prairies où, tous les ans, mais surtout ces dernières années, l'eau se fait rare. »<sup>16</sup>

Autre chose pourrait inquiéter davantage les secteurs agricole et forestier :

« ... le cycle hydrologique sera plus variable et certaines années seront pluvieuses. En fait, nous prévoyons des années où la pluviosité sera supérieure au niveau normal mais aussi des années où la sécheresse sera très supérieure au niveau normal. »<sup>17</sup>

Au Canada, la neige et la glace sont les principales sources de ruissellement qui approvisionnent les lacs et les rivières. L'accumulation de neige dans les montagnes ne changera pas nécessairement de façon graduelle; on peut même s'attendre à un changement radical du fait du radoucissement des hivers. Pour les Prairies, les conséquences seront particulièrement marquées. En effet, les réserves d'eau de la Saskatchewan et de l'Alberta proviennent surtout des glaciers et de la fonte des neiges des Montagnes rocheuses. L'eau provenant de la fonte des neiges est la principale source d'irrigation pour le Sud de l'Alberta et l'Ouest de la Saskatchewan, tandis que toutes les villes de ces deux provinces s'approvisionnent directement ou indirectement des Montagnes rocheuses. Or, les scientifiques prédisent que les glaciers des Rocheuses disparaîtront d'ici une centaine d'années.

---

<sup>15</sup> *Ibid.*

<sup>16</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 8, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 20 février 2003.

<sup>17</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 6, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 4 février 2003.

Des changements semblables se produisent ailleurs dans le monde. Le Mont Kilimandjaro, par exemple, englacé depuis 11 000 ans, deviendra libre de glace d'ici 20 ou 30 ans. D'un autre côté, M. Peter Johnson, conseiller scientifique du C-CIARN Nord, a déclaré que le réchauffement observé dans l'Atlantique Nord et les pays nordiques avait augmenté la quantité de neige, ce qui avait fait grossir davantage les énormes glaciers de Scandinavie. Dans ce cas, on note un lien entre le réchauffement climatique, l'augmentation de l'évaporation des eaux libres et l'augmentation de la quantité de neige.

Toujours selon M. Sauchyn, « ...l'impact dominant du changement climatique sur les provinces des Prairies [est] l'agrandissement du territoire aride couvert de graminées et la diminution de la superficie de terres humides où poussent des arbres. On peut aisément imaginer les conséquences de cette tendance pour l'agriculture et pour le secteur forestier ». Cette perte d'eau de surface va affecter les écosystèmes des marais comme les habitats fauniques :

« Avec l'assèchement des terres humides et leur disparition dans les Prairies, nous voyons également disparaître des espèces de plantes rares. Nous constatons une perte d'habitat, la perte de brise-vent et de saulets autour de ces systèmes. Par conséquent, nous allons perdre l'habitat d'espèces à risque, d'espèces qui utilisent ces endroits pour s'abreuver et se protéger des prédateurs à divers moments dans leurs cycles de vie. »  
(Canards Illimités)<sup>18</sup>

Mme Cheryl Bradley, de la Fédération des naturalistes d'Alberta, nous a parlé des modèles d'écoulement des eaux conçus dans le cadre du plan de gestion du bassin de la rivière Saskatchewan-Sud. Selon ces modèles, nous avons déjà atteint ou dépassé les limites d'allocation des eaux pour les rivières Bow, Oldman, Saskatchewan-Sud ainsi que leurs tributaires, limites fixées pour garantir le débit minimal requis pour la qualité de l'eau, le poisson, les habitats riverains et l'entretien des canaux. M. Petrus Rykes, vice-président du Comité des terres et de l'environnement du Conseil des associations touristiques de la Colombie-Britannique, a avoué que même dans sa région de Chilcotin-Ouest, entourée de gros glaciers, la nappe d'eau était en train de s'assécher. Par conséquent, si les manteaux neigeux ne peuvent pas se reconstituer, on peut s'attendre à des conflits en matière d'allocation des eaux.

## **B. Stress hydrique pour l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales**

**« Sans l'eau, il est difficile de vendre la terre. »**

*M. Petrus Rykes, vice-président du Comité des terres et de  
l'environnement du Conseil des associations touristiques de la  
Colombie-Britannique<sup>19</sup>*

---

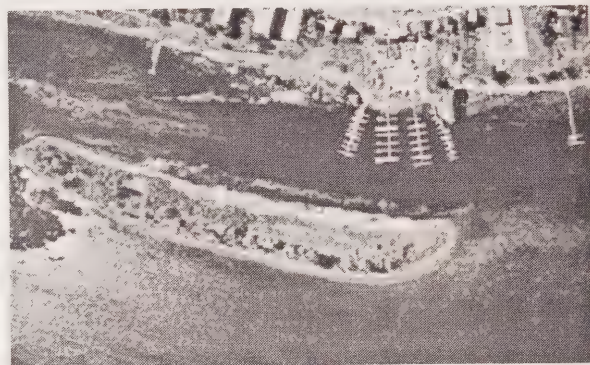
<sup>18</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 8, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 20 février 2003.

<sup>19</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 12, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Vancouver, 28 février 2003, séance du matin.



Même si l'on ne connaît pas encore parfaitement les changements subis par les schèmes de précipitations, on sait qu'ils obligeront les Canadiens à modifier leur façon d'utiliser l'eau. Étant donné les besoins en eau de l'agriculture, du secteur forestier et des ménages ruraux et urbains, on peut s'attendre à une intensification des conflits dans l'utilisation de l'eau.

**Photo 3 : En haut : fleuve Saint-Laurent en 1999 – niveau extrême inférieur d'un mètre. En bas : 1994 – moyenne des 30 dernières années. Si 1999 représentait la moyenne, quels seront les extrêmes?**



Source : Alain Bourque. Mémoire présenté au Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts, Ottawa, 12 décembre 2002.

Au Canada, d'un océan à l'autre, l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales sont confrontées au stress hydrique. Au Canada atlantique, par exemple, M. Jean-Louis Daigle, du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'Est du Canada, a mentionné qu'un groupe d'experts-conseils avait entrepris un examen initial de la disponibilité de l'eau en consultation avec le secteur agricole. Ils ont conclu que les quatre provinces des Maritimes ne subiraient pas nécessairement une pénurie nette d'eau chaque année. Ils ont toutefois soulevé des points essentiels, dont la disponibilité de l'eau pendant les périodes critiques pour l'agriculture, les conflits potentiels en termes d'allocation des ressources et la qualité de l'eau servant à l'irrigation et au bétail.

Par ailleurs, on enregistre plus de pluie et moins de neige dans le Nord de la Colombie-Britannique. Si ce phénomène entraîne des inondations printanières, le niveau des rivières est toutefois extrêmement bas plus tard dans l'année. Les agriculteurs en souffrent, mais pas tous de la même façon. On nous a par exemple rapporté qu'une agricultrice de Prince George, qui avait l'habitude d'arroser ses cultures aux deux semaines, n'avait arrosé qu'une seule fois en douze mois l'an passé. Un autre agriculteur de la vallée du Bulkley, en Colombie-Britannique, a quant à lui observé que malgré l'abondance de pluie l'été dernier, il a quand même dû irriguer ses terres parce qu'elles ne conservaient pas leur humidité.

De plus, comme l'a souligné Canards Illimités, avec la migration vers le nord de l'activité agricole nous verrons l'agriculture s'implanter dans des régions d'une plus grande densité de terres humides. En effet, la densité des terres humides est encore plus élevée dans les régions limitrophes de la forêt boréale au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta. La concurrence pour ces ressources augmentera les incidences dans ces régions.

Nombre de secteurs de l'économie dépendent des forêts. Les groupes d'écotourisme, par exemple, sont vulnérables aux changements climatiques. En 2000, pour la Colombie-Britannique seulement, on comptait pas moins de 1 100 établissements de tourisme d'aventure exploitant plus de 27 000 lacs et cours d'eau. Mme Carol Patterson, présidente de Kalahari Management, a donné des exemples de difficultés auxquelles sont confrontés les opérateurs d'écotourisme. Dans le cas des activités qui dépendent du ruissellement, comme le kayak et le rafting en eau vive, le faible niveau d'eau force certains opérateurs à diminuer leurs services, vu qu'ils ne peuvent plus y naviguer aussi longtemps qu'avant (un mois contre trois habituellement).

***Les collectivités rurales qui dépendent de l'agriculture ou de la foresterie subiront le même stress hydrique.*** Si nos secteurs agricole et forestier sont incapables de réagir aux transformations que subissent les ressources et la qualité de l'eau, l'économie mais aussi la qualité de vie des collectivités rurales s'en ressentiront.

Si le réchauffement climatique risque d'entraîner des pénuries d'eau pour certaines régions du Canada, on peut s'attendre à l'effet inverse ailleurs. Des témoins des quatre coins du pays prévoient des orages plus violents et des précipitations plus intenses. Cela pourrait accroître l'érosion du sol et affecter la qualité des eaux de surface et la quantité d'eaux usées à traiter. Au Canada atlantique, l'érosion et les inondations inquiètent vivement les intervenants, tout comme la perte de milieux humides sur le littoral, milieux qui jouent un rôle prépondérant dans les besoins généraux d'énergie et de biodiversité des écosystèmes océaniques. De plus, on craint l'intrusion d'eau salée dans les écosystèmes d'eau douce et les sources d'eau potable, en raison de l'instabilité accrue des conditions climatiques.

Si ces schèmes perdurent, les divers utilisateurs d'eau devront se faire concurrence et la qualité de l'eau risque d'être compromise. Il est essentiel de disposer d'un approvisionnement suffisant d'eau de qualité pour le bétail, l'irrigation, la consommation humaine et l'industrie.

### **C. Stratégies d'adaptation pour les ressources hydriques**

Plusieurs témoins soutiennent que le principal impact des changements climatiques se ferait surtout sentir sur les ressources en eau du Canada, ce qui pourrait compromettre notre capacité à répondre aux besoins de la population. Bien que les témoins n'aient suggéré que peu de stratégies d'adaptation, les membres du Comité sont conscients que celles-ci seront différentes pour les secteurs agricoles ou forestiers, ou pour les collectivités rurales, à cause des besoins différents de ces secteurs. Il y aura aussi des disparités selon les régions, les provinces et entre le Nord et le Sud parce les effets du changement climatique varieront à la grandeur du pays.

Les meilleures stratégies d'adaptation sont sans doute issues du secteur agricole, étant donné que les agriculteurs ont appris à s'adapter aux variations météorologiques au cours des ans. Des témoins ont évoqué des pratiques déjà en cours, comme le travail de conservation du sol et les cultures de couverture. Par contre, ils n'ont pas pu donner



d'exemples concrets de mesures d'adaptation pour le secteur forestier, à part la plantation d'arbres hybrides. Or, on nous a avisés que ces hybrides étaient exigeants – du point de vue de l'irrigation, notamment –, ce qui nous fait douter de leur utilité dans un contexte où l'eau devient plus problématique.

Plusieurs témoins avancent qu'en matière d'eau, les mesures d'adaptation seraient surtout une affaire d'ingénierie et d'infrastructure, comme la conception de grands systèmes d'irrigation et de barrages à grande échelle. Certains témoins ont toutefois tenu à préciser que les plans de conceptions de tels ouvrages devaient avoir une vision à long terme. Comme l'a mentionné M. Dore, professeur à l'Université Brock, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) préconise une « politique sans regret », c'est-à-dire qui engendrera des avantages sociaux nets, qu'il y ait ou non des changements climatiques d'origine anthropique. Il vaudrait mieux alors élaborer de nouvelles techniques pour économiser l'eau.

Les collectivités rurales disposent de ressources limitées pour la planification à long terme des changements climatiques. M. Dore a déclaré que la hausse des précipitations dans l'Est du Canada toucherait surtout le traitement des eaux usées. Les infrastructures actuelles ne suffiront peut-être plus à traiter les eaux de ruissellement si les précipitations augmentent. En outre, si le débit d'eaux usées est élevé en période de fortes précipitations et de ruissellement printanier, les eaux contourneront le système d'assainissement mixte et aboutiront dans les lacs et les rivières sans avoir été traitées. Il faudra donc rénover les canalisations pour garantir la qualité et la disponibilité des ressources hydriques. Par conséquent, il conviendra d'allouer des fonds de transition et d'ajuster les programmes de certaines régions pour maintenir leur base économique et leur qualité de vie.

Enfin, des témoins ont fait savoir que pour préserver la santé de nos rivières tout en composant avec la croissance de la population humaine et la diversification économique, il y aurait lieu d'encourager la conservation de l'eau et de répartir les ressources en fonction d'utilisations à valeur ajoutée. En juin 2002, le gouvernement de l'Alberta a autorisé le transfert d'allocations en eau ainsi que les retenues sur les allocations à des fins de conservation. Les agriculteurs ont déjà emprunté cette voie : en 2001, les producteurs de betterave sucrière de l'Alberta, à qui le gouvernement avait alloué des quantités précises d'eau par exploitation, les ont réservées à la betterave, puisqu'il s'agit d'une culture rentable par rapport aux céréales. Si les conflits d'utilisation de l'eau s'intensifient, nos dirigeants devront déterminer ce qui constitue une utilisation appropriée ou non, et décider de la meilleure façon d'allouer les ressources en eau.

## **Résumé**

Les ressources en eau risquent d'être les plus affectées par le changement climatique. Même si on ne peut prédire exactement comment le niveau des précipitations sera modifié, on peut s'attendre à ce qu'il ait des années plus pluvieuses que la moyenne, d'autres moins et à une propension plus élevée de tempêtes et de sécheresses. Les mesures d'adaptation seront surtout axées sur les infrastructures et les travaux d'ingénierie comme des plans d'irrigation et des usines de traitement d'eau, mais aussi

sur les technologies visant à accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les approches choisies ne seront pas toutes les mêmes selon les régions et les secteurs, agricole, forestier ou touristique. Comme l'agriculture, l'industrie forestière et les ménages en milieux urbain et rural sont en compétition pour l'utilisation de l'eau, on peut s'attendre à un accroissement des tensions. Si tel est le cas, les décideurs auront à déterminer ce qui est juste en matière d'utilisation et d'allocation de l'eau.





## CHAPITRE 6 : LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES COLLECTIVITÉS RURALES

Lors des audiences du Comité, les discussions concernant les effets du changement climatique sur les collectivités rurales sont revenues fréquemment, même si la notion de « collectivité rurale » semble varier selon la définition donnée au terme « rural ». La population rurale demeure un concept vague qui comprend un pourcentage de la population canadienne se situant entre 22 p. 100 – selon Statistique Canada<sup>20</sup> – et 33 p. 100 selon l'Organisation de Coopération et de Développement économique. Reste que le commun dénominateur de toutes les régions rurales est une économie qui repose sur l'exploitation des ressources. À ce titre, le Canada rural contribue grandement à l'économie du pays grâce à un Produit intérieur brut de 15 p. 100 et des exportations représentant 40 p. 100 des exportations totales du Canada.

Le gros des recherches sur les impacts des changements climatiques porte surtout sur les problèmes environnementaux, comme la croissance des forêts, les cultures et l'eau. Il serait toutefois important de souligner que la vulnérabilité des secteurs agroalimentaire et forestier vont

### Encadré 11 : tourisme et changements climatiques

En avril dernier, l'Organisation mondiale du tourisme a tenu une conférence sur les changements climatiques et le tourisme. Selon M. Petrus Rykes, vice-président du Conseil des associations touristiques de la Colombie-Britannique, il n'y a pas très longtemps que l'industrie du tourisme a pris conscience qu'elle reposait sur les ressources naturelles, puisqu'elle utilise les terres. À ce titre, elle sera touchée par les changements climatiques. Le tourisme, et l'écotourisme en particulier – qui prône la conservation de l'environnement naturel dans lequel se déroule ses activités –, dépendent des paysages agricoles, des forêts et des collectivités rurales du Canada. Par conséquent, toute répercussion nuisible des changements climatiques sur ces secteurs et ces collectivités touchera aussi l'industrie.

Selon l'*Outdoor Recreation Council of America*, la baisse de popularité de la randonnée pédestre en 2000 est attribuable aux énormes incendies qui ont sévi cette année-là. Les voyageurs potentiels avaient l'impression que tout l'Ouest était en flammes. Il est vrai que les incendies de forêt et les infestations de ravageurs (comme le dendroctone du pin argenté, par exemple) nuisent à la randonnée, à l'équitation et au ski de fond. De même, il devient difficile de pratiquer la descente en eau vive, de skier ou de conduire un traîneau à chiens s'il n'y a pas suffisamment d'eau ou de neige. La transformation des écosystèmes perturbera aussi les habitudes de la faune et certaines activités en plein air, comme l'observation d'oiseaux et la pêche. En outre, ce n'est pas toujours le risque lui-même qui pose problème, mais la perception du risque. Si les gens craignent de courir un danger ou de ne pas profiter pleinement de leur expérience, ils ne se déplaceront pas. L'industrie touristique pourrait aussi encourir de plus grosses dépenses en matière d'assurances contre le feu et d'obligations si les tours-opérateurs n'offrent pas ce qu'ils ont annoncé.

Dans certains domaines, les opérateurs pourront se fier à leurs canons à neige ou acheter de l'eau auprès des entreprises d'hydroélectricité. Il faudra, la plupart du temps, faire preuve de créativité. Mme Patterson, de Kalahari Management, a laissé entendre que les opérateurs pourraient se voir forcés de diversifier leur gamme de produits ou de s'installer ailleurs. Par exemple, nombre d'entreprises ont commencé à ajouter des séances d'interprétation à leurs activités principales. M. Joseph Hnatiuk, de l'*Ecotourism Society of Saskatchewan*, souhaite que les opérateurs d'écotourisme intègrent les changements climatiques à leurs programmes d'interprétation et d'éducation afin d'en illustrer les répercussions, promouvoir la réduction des gaz à effet de serre et montrer ce qu'on peut ou ne peut pas faire pour s'adapter aux changements climatiques.

<sup>20</sup> Statistique Canada définit une région rurale comme un territoire peu peuplé situé à l'extérieur d'une région urbaine ou encore une population de moins de mille ou avec une concentration maximale de 400 personnes par kilomètre carré.



bien au-delà de la menace environnementale. En effet, les impacts biophysiques des changements climatiques entraîneront aussi des répercussions financières et économiques. Si quelque chose menace la viabilité financière des exploitations agricoles et forestières, des moulins et des autres secteurs fondés sur les ressources naturelles, la viabilité des collectivités rurales qui en dépendent se trouve tout aussi menacée.

On a fait grand cas de la nécessité de diversifier leur économie pour qu'elles soient moins vulnérables aux impacts des changements climatiques. Cependant, n'oublions pas que le tourisme, la chasse, la pêche, les sports d'hiver et la culture autochtone sont aussi touchés par l'évolution du climat (voir encadré 11). Autrement dit, les changements climatiques ne sont pas qu'un problème environnemental théorique; ils ont aussi des répercussions économiques sur le gagne-pain de nombreux Canadiens.

Par exemple, M. Barry Smit rapporte que les économistes de la Commission canadienne du blé ont estimé à 5 milliards de dollars les coûts de la sécheresse de 2001. Celle de 2002, qui a touché de nombreuses régions du pays, s'est avérée encore plus coûteuse. Selon M. Bart Guyon, vice-président de l'Association des districts municipaux et des comtés de l'Alberta, la sécheresse de 2002 aurait coûté au bas mot 100 millions de dollars au Canadien National en pertes de produits.

L'impact des variations climatiques est encore pire quand les collectivités n'y sont pas préparées. Relatant sa propre expérience, M. Guyon a décrit comment, en 2002, il avait dû creuser quatre puits et deux fosses-réservoirs sur son ranch à cause de la sécheresse. Sur ce type d'exploitation, il faut réagir promptement en cas de pénurie d'eau et de pâturage, et parfois adopter des mesures draconiennes. Le Comité reconnaît qu'il est impossible d'imputer une sécheresse en particulier aux changements climatiques; toutefois, les recherches scientifiques prouvent clairement que nous pouvons nous attendre à ce que les phénomènes météorologiques extrêmes changent de fréquence. Les sécheresses qui ont récemment frappé les agriculteurs illustrent bien la gravité de tels phénomènes pour des collectivités qui n'auraient pas pris de précautions à cet égard.

Les municipalités rurales de la Saskatchewan tirent une part considérable de leurs recettes fiscales des terres agricoles. Dans certains cas, il n'existe aucune autre industrie, et l'assiette fiscale se compose à 100 p. 100 de propriétés agricoles. Par conséquent, tout ce qui nuit à la productivité des terres commerciales nuit aussi à la capacité des contribuables de payer leurs taxes municipales. Non seulement les municipalités risquent de perdre des revenus en raison des changements climatiques, mais elles pourraient aussi encourir de plus grosses dépenses. M. Neal Hardy, président de l'Association des municipalités rurales de la Saskatchewan, donne comme exemple le nombre accru de feux de forêt résultant de la sécheresse de 2002. Plusieurs municipalités rurales ont dû déboursier d'énormes sommes pour les combattre : 920 000 de dollars pour la seule municipalité de Loon Lake – le double de ses recettes fiscales. M. Dore, professeur à l'Université Brock, a ajouté que les municipalités avaient aussi des responsabilités en matière de gestion des eaux. Comme le schéma des précipitations est en pleine transformation, elles devront prévoir des dépenses pour mettre leurs infrastructures à niveau : entreposage de l'eau, traitement des eaux usées et systèmes d'égout.

Les trois organisations rurales ayant comparu devant nous au cours de notre visite dans l'Ouest canadien s'entendent pour dire que certains facteurs influent déjà sur les moyens de subsistance des habitants ruraux, comme la faiblesse des prix des produits et les différends commerciaux, le bois d'œuvre, par exemple. Les mauvaises conditions météorologiques viennent parfois compliquer les choses; c'est le cas des sécheresses successives dans les Prairies. Mme Sue Clark, de la *North Central Municipal Association* (Colombie-Britannique), précise toutefois que les habitants ruraux ne font pas nécessairement de liens entre ces phénomènes météorologiques et les changements climatiques. En outre, les petites municipalités rurales ne voient pas nécessairement les changements climatiques comme une menace particulière, en raison de la multitude d'autres problèmes pressants qu'elles doivent régler en comptant sur des ressources limitées.

Depuis quelques dizaines d'années, la population et la composition des collectivités rurales du Canada - surtout celles qui reposent sur l'agriculture - ont subi de profonds bouleversements suivant la migration et la transformation structurale du secteur agricole. Aujourd'hui, les jeunes ne sont plus attirés par l'agriculture, étant donné les risques, les investissements en capitaux et la difficulté qu'implique le travail agricole. Dans certaines régions, d'autres industries, comme celle du pétrole en Alberta, réussissent à compenser les pertes subies dans le secteur agricole. Pour illustrer cette évolution, M. Guyon a rapporté que dans sa collectivité, en Alberta, de 85 p. 100 à 90 p. 100 des agriculteurs avaient un deuxième emploi. En l'an 2000, par exemple, le revenu tiré d'un emploi extérieur à la ferme représentait 56 p. 100 du revenu total agricole. Ce type de diversification connaîtra sans doute une hausse, au fur et à mesure que les habitants des régions rurales chercheront des façons de se protéger contre les risques économiques que peuvent aggraver les changements climatiques. En conclusion, il semble évident que le réchauffement entraînera des conséquences qui, combinées aux autres pressions exercées sur les collectivités rurales du Canada, viendront accélérer le processus de transformation qui s'opère actuellement dans le monde rural.

Les changements climatiques amèneront aussi leur part de conséquences sociales. Par exemple, M. Brian Stocks, du Service canadien des forêts, a affirmé qu'une entreprise forestière pouvait décider de ne pas exploiter une région en particulier parce qu'elle avait peu de chances d'y faire pousser des arbres jusqu'à 80 ans sans qu'ils ne soient détruits prématurément par le feu, les ravageurs ou autre chose. L'entreprise se déplacera alors dans une autre région ou un autre pays, mais la collectivité qui dépend de l'exploitation forestière n'est pas aussi mobile. Si le triangle de Palliser devient trop aride pour l'agriculture, que devons-nous faire de l'infrastructure céréalière installée là-bas? Ce type de situation hypothétique soulève d'épineuses questions pour le Canada rural et son économie, fondée sur les ressources naturelles. S'il n'existe pas de réponse toute faite, il n'en demeure pas moins que ces collectivités doivent commencer à se préparer en étant conscient des modifications que le changement climatique pourrait engendrer pour leur région et en planifiant en conséquence.

Parmi les solutions qui s'offrent aux collectivités rurales, on retrouve en premier plan la nécessité de communiquer aux résidents que le changement climatique se produit déjà et



qu'ils devront composer avec ce phénomène comme ils le font avec d'autres types de risques liés aux activités économiques. Les autorités de ces collectivités devront identifier leurs priorités selon les conditions biophysiques qui prévalent et leurs industries – agriculture, forestière ou autre – et leurs priorités, qui seront différentes d'une région à l'autre pourraient être de s'assurer d'avoir des systèmes de traitement et de collecte des eaux bien adaptés. Les collectivités rurales devront recevoir du financement suffisant pour développer leurs stratégies d'adaptation, dont la source proviendrait soit de leur assiette fiscale, soit de la province, soit du gouvernement fédéral. Pour être efficaces, leurs stratégies devront respecter leurs particularités locales. Enfin, les collectivités devront compter sur les habiletés de chacun pour mener à bien leurs stratégies d'adaptation.

Bien des chercheurs laissent entendre que les changements climatiques constituent essentiellement un phénomène social, qui fera des gagnants et des perdants, principalement en raison de ses impacts – directs et indirects – sur l'agriculture, la foresterie et d'autres secteurs de l'économie rurale. Ces impacts seront différents selon les régions, les horizons prévisionnels et les personnes. En planifiant des mesures d'adaptation, nous pourrions tenter de maximiser le nombre de gagnants et de réduire le nombre de perdants. Les chercheurs qui se penchent sur les mesures d'adaptation ont clairement fait comprendre au Comité que les collectivités rurales avaient aussi besoin d'être renforcées. M. Mehta a affirmé au Comité qu'il existait un lien entre la capacité d'adaptation d'une collectivité et sa cohésion sociale. Par exemple, si les tensions pour l'utilisation de l'eau augmentent, certains utilisateurs pourraient être incapables d'utiliser certaines stratégies d'adaptation comme l'irrigation, ce qui mettra en péril l'équilibre de la société. C'est pourquoi nous devons, si nous souhaitons réellement améliorer notre capacité d'adaptation à l'échelle humaine, nous fabriquer un tissu social solide.

## **Résumé**

À cause de sa grande dépendance économique envers l'exploitation des ressources naturelles, le Canada rural sera plus vulnérable aux effets du changement climatique. Des changements structuraux et une migration des industries des ressources naturelles ont marqué le développement des collectivités rurales au cours des dernières décennies. De faibles prix pour les produits de base et des conflits commerciaux comme le bois d'œuvre ont nui à la qualité de vie des Canadiens du milieu rural. En générant de nouveaux défis, le changement climatique va venir amplifier cette situation. Le changement climatique va avoir des incidences économiques et financières notables sur les industries qui reposent sur l'exploitation des ressources naturelles, tandis que les infrastructures vont être mises à l'épreuve par des conditions climatiques plus extrêmes. Si elles désirent être en mesure d'affronter ces changements, les collectivités rurales devront prendre en considération les effets du changement climatique dans leurs plans de développement.

## CHAPITRE 7 :

# LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PEUPLES AUTOCHTONES

---

Ce rapport ne serait pas complet s'il restait silencieux sur les impacts potentiels des changements climatiques sur les peuples autochtones du Canada. Le Comité s'est entretenu avec des représentants élus de la Nation métisse de l'Alberta et de la tribu Kainah (aussi appelés Gens-du-Sang). Des représentants du C-CIARN Nord ont aussi exposé la situation des Inuits. Selon ces trois groupes, les Autochtones constatent de plus en plus de manifestations tangibles des changements climatiques. Les représentants du C-CIARN Nord nous ont rappelé qu'on reconnaissait aujourd'hui amplement la légitimité et l'exactitude du savoir écologique fondé sur l'expérience, et qu'il était particulièrement crucial dans les régions où l'on collecte peu de données scientifiques. Les observations locales peuvent compléter les données scientifiques en offrant une perspective à long terme plus régionale et holistique de certains changements en cours. M. Rafique Islam, conseiller sectoriel de la Nation métisse de l'Alberta, confirme que le savoir et l'expérience pratique des aînés métis correspondent étroitement aux découvertes scientifiques récentes dans le domaine du changement climatique. Selon les aînés, ces changements sont palpables et risquent d'aggraver les dommages environnementaux causés par l'industrie énergétique ainsi que l'exploitation forestière et minière aux terres traditionnellement utilisées et occupées par les Autochtones.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que les peuples autochtones du Nord sont plus sensibles aux changements climatiques que les non-autochtones parce que les territoires qui leur appartiennent et où ils chassent seront directement touchés. Les changements à la glace marine, à la saisonnalité de la neige et de l'habitat et à la diversité du poisson et de la faune pourraient menacer les traditions et les modes de vie des Autochtones. Dans certaines régions du Nord, ils ont déjà commencé à modifier leurs pratiques de chasse pour s'adapter aux nouveaux régimes de glace et à la nouvelle distribution des espèces.

M. Andy Blackwater, de la tribu des Kainah, nous a aussi confié que les aînés de sa tribu avaient remarqué les changements climatiques et leurs conséquences. Les Autochtones ont l'habitude d'observer la nature pour prédire le temps sur quelques jours. Dans la culture Kainah, il existe ce qu'on appelle « le mois de l'oie »; mais aujourd'hui, on observe des canards et des oies à d'autres moments de l'année. Les orages de mars étaient aussi facilement prévisibles, et les gens s'y préparaient en conséquence; aujourd'hui, ces orages surviennent de moins en moins souvent à la même époque. Les Autochtones craignent aussi de ne pas pouvoir fabriquer leurs médicaments traditionnels s'ils ne trouvent plus les racines et les végétaux dont ils ont besoin pour se soigner. Ils sont très conscients des bouleversements du temps et de tout ce qui touche leur environnement. Cela leur va droit au cœur, parce que l'évolution des conditions météorologiques vient



perturber leur savoir traditionnel et éroder la pierre angulaire de leur culture : un savoir sur lequel ils se sont toujours fiés pour orienter leurs décisions de vie.

Selon les scénarios actuels de changements climatiques, il serait possible de développer un tant soit peu l'agriculture dans le Nord. Toutefois, l'approvisionnement alimentaire dépendra surtout des conséquences des changements climatiques sur les activités de subsistance, comme la pêche et la chasse. Ailleurs au pays, cependant, les peuples autochtones pratiquent déjà l'agriculture comme moyen de subsistance. Il y a par exemple les agriculteurs et grands éleveurs métis et de la tribu des Kainah. La réserve des Kainah compte 330 586 acres de terres agricoles, dont 21 373 sont irriguées. Comme bien d'autres producteurs, ils subiront aussi les répercussions des changements climatiques sur leur exploitation, comme ils ont subi les répercussions des sécheresses des l'années 2001 et 2002.

L'accès aux programmes gouvernementaux, qu'ils portent sur le soutien agricole, la formation ou la recherche, est un sujet d'importance pour les peuples autochtones. Les représentants du C-CIARN Nord ont mentionné que les scientifiques, les Premières nations et les collectivités du Nord étaient de plus en plus intéressés, depuis quelques dizaines d'années, à former des partenariats entre eux. Le gros des connaissances locales et traditionnelles attestées a été recueilli dans des régions où les scientifiques avaient concentré leurs recherches. *Il y aurait lieu, maintenant, d'aller de l'avant en améliorant l'accès des Autochtones aux programmes qui les aideront à s'adapter aux changements climatiques. Maintenant que les Autochtones acquièrent des droits en matière de gestion des ressources et de propriété foncière, leurs organisations cherchent à jouer un rôle plus concret dans la recherche, les activités de sensibilisation et les négociations internationales sur les changements climatiques.*

## Résumé

Les peuples autochtones sont des témoins du changement climatique : grâce à leur savoir et leur expérience, les anciens pu faire des observations qui correspondent à ce que la science a trouvé en matière de changement climatique. Les échanges entre les chercheurs et les peuples autochtones se sont accrus au cours des derniers dix ans dans les domaines où la recherche scientifique s'est concentrée, mais l'accès des peuples autochtones à des programmes d'adaptation demeurent marginal. Comme les peuples autochtones possèdent des droits sur la gestion des ressources et la propriété du territoire, leurs organisations demandent à jour un rôle plus prépondérant dans le développement de mesures pour pallier aux effets du changement climatique.

## **CHAPITRE 8 : QUE DEVONS-NOUS FAIRE POUR NOUS ADAPTER?**

---

Les chercheurs qui ont comparu devant le Comité lui ont fourni beaucoup de renseignements précieux sur les effets potentiels du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales du Canada. Ils lui ont également dit que ces effets commenceraient à vraiment se faire sentir entre 2030 et 2060. Les pays circumpolaires comme le Canada et les tropiques sont les deux régions qui seront affectées en premier et le plus visiblement.

Comme l'a mentionné la Fédération canadienne de l'agriculture (FCA), cependant, notre compréhension des implications reste à un niveau général. Nous n'avons pas encore une idée claire de ce qu'auront l'air les divers aspects de notre agriculture, de nos forêts et de nos collectivités rurales sous l'effet du changement climatique. Nous sommes loin de pouvoir, par exemple, offrir aux agriculteurs et aux entreprises forestières avis et conseils sur les cultures ou les essences d'arbre pouvant convenir aux futures conditions climatiques. Cela étant, une grande question se pose aux décideurs publics : quand faut-il engager des ressources financières et autres pour aider les collectivités et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour nos industries agricole et forestière.

Le Comité est d'accord qu'il vaut mieux planifier l'adaptation que de laisser les collectivités trouver elles-mêmes les moyens de se tirer d'affaire. Une stratégie recommandée serait de stimuler la recherche sur le changement climatique, d'explorer des options d'adaptation concrètes et de mettre en œuvre un certain nombre de politiques et de mesures «sans regret», c'est-à-dire capables d'améliorer notre résistance au changement climatique tout en procurant des avantages sociaux nets peu importe que le climat change ou non. Il pourrait s'agir, par exemple, d'élaborer de meilleurs outils de gestion des risques en agriculture, de conserver les zones protégées (corridors nord-sud) et d'augmenter la capacité d'épuration des eaux usées.

L'élaboration de stratégies d'adaptation exige la collaboration de toutes les parties prenantes, des niveaux de gouvernement, des industries et des chercheurs. Le cadre d'adaptation national issu de la réunion des ministres de l'Environnement fédéral et provinciaux de mai 2002 constitue un bon point de départ aux initiatives de collaboration. Ce chapitre présente et examine trois sphères d'action proactive en matière de changement climatique : la recherche, la communication et les programmes publics.



## A. Recherche

**«Le Canada compte certains des meilleurs chercheurs au monde en climatologie [...] il est indéniable que les meilleurs scientifiques du monde se trouvent ici, au Canada.»**

*M. Steve Lonergan, Université de Victoria*<sup>21</sup>

**«Étant donné nos incertitudes incroyables, nous avons énormément besoin de connaissances approfondies, et je dirais que la façon d'y arriver consiste à accroître la capacité de recherche. Nous avons désespérément besoin de ces nouvelles connaissances qui doivent être axées sur l'avenir. »**

*M. Peter N. Duinker, gestionnaire, région de l'Atlantique,  
Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation*<sup>22</sup>

Dès le début de cette étude, il est devenu évident que la recherche sur les impacts et l'adaptation en matière de changement climatique en est à ses balbutiements. Le Comité est impressionné toutefois par la qualité des recherches menées chez nous. À l'échelle internationale, le Canada est reconnu comme un leader sur le plan de l'adaptation au changement climatique et les chercheurs canadiens ont beaucoup contribué aux initiatives internationales en la matière. M. Barry Smit a été l'un des rédacteurs principaux de la section sur l'adaptation du troisième rapport d'évaluation du GIEC. Le Canada est à l'avant-garde dans ce domaine et il doit le rester puisque notre pays qui ressent déjà certains effets, sera sans doute l'un de ceux qui subiront le plus les effets du changement climatique.

Le changement climatique risque d'exercer une énorme influence – en bien ou en mal – sur l'avenir de nos collectivités rurales et sur d'importants secteurs de l'économie nationale. Une meilleure compréhension est essentielle à notre capacité de préparation et d'adaptation. La recherche sur le changement climatique a eu et conserve sa part de crédits publics dans le cadre du Fonds d'action pour le changement climatique et d'autres organismes; mais le gros de cet argent va à l'atténuation du changement climatique. RNCan consacre environ 48 millions de dollars à son programme Impacts et Adaptation liés au changement climatique pour la période 1998-2006. Sur ce montant, environ 8 millions de dollars ont été jusqu'ici affectés à la recherche. Cependant, bien avant la négociation et l'adoption du protocole de Kyoto, le Service canadien des forêts de RNCan menait des recherches sur l'impact potentiel du changement climatique sur les forêts et sur l'adaptation aux changements déjà observés à la fin des années 1980. Le ministère estime que le financement de base de la recherche a plus que doublé au cours des cinq dernières années, notamment par le truchement du Fonds d'action pour le changement climatique et du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN).

<sup>21</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 12, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Vancouver, 28 février 2003, séance de l'après-midi.

<sup>22</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 5, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 12 décembre 2002.

Néanmoins, plusieurs témoins souhaitent qu'on accorde plus d'attention aux questions d'impact et d'adaptation. Certains réclament un meilleur équilibre budgétaire entre atténuation et adaptation sans aller jusqu'à proposer d'affecter à l'adaptation une proportion donnée des crédits de changement climatique. Il y a aussi d'autres contraintes. Par exemple, les doyens de faculté de génie forestier d'un bout à l'autre du pays signalent que, bien plus que le manque de crédits de recherche, c'est le manque d'installations et, en particulier, de diplômés aptes à faire de la recherche qui devient un facteur limitatif.

Les témoins estiment que, si nous voulons aider les industries agricole et forestière, et les collectivités rurales à s'adapter au changement climatique et mener des recherches sur les stratégies d'adaptation, nous devons cibler nos crédits de recherche en ce sens. Sinon, comme l'a dit M. Brklacich, «les mesures d'adaptation au changement climatique continueront à être la cinquième roue du carrosse». Il semble évident à beaucoup de témoins que, sans ciblage des fonds, les chercheurs vont continuer de travailler dans des domaines où il existe déjà une capacité institutionnelle. Si l'objectif est de mieux comprendre l'adaptation, il faut inciter les chercheurs à travailler là-dessus.

## 1. Nécessité d'une recherche intégrée

Il faut étudier le changement climatique de façon intégrée afin de comprendre les effets sociaux et économiques sur les collectivités et identifier des mesures d'adaptation efficaces. Comme il a déjà été dit, le changement climatique va affecter les écosystèmes naturels, mais l'adaptation est un processus social. Quand le changement climatique affecte une localité, il ne fera pas de distinction entre les divers éléments comme l'agriculture, l'eau, l'infrastructure, etc. Il va affecter les ressources qui définissent l'endroit, les interactions entre ces ressources et les comportements de la population humaine. Il ne faut pas examiner les impacts isolément; il faut également étudier les liens

### Encadré 12 : Un exemple de recherche intégrée

Le Dr Stewart Cohen de l'Université de la Colombie-Britannique a présenté une étude sur la gestion de l'eau et le changement climatique dans les régions de l'Okanagan et du Columbia au sud et au sud-est de sa province. La région de l'Okanagan dépend énormément de l'irrigation pour l'agriculture. Dans les conditions climatiques prévues, la durée de la saison de croissance est censée augmenter. En outre, la population de Kelowna et de Vernon s'accroît et ces pressions conjuguées commencent à causer des difficultés au niveau de la gestion de l'eau dans cette région.

Une équipe d'AAC a établi un modèle de calcul de la demande d'eau agricole. En même temps, une autre équipe a mené une étude hydrologique du débit de plusieurs ruisseaux de la région de l'Okanagan. On a communiqué les scénarios aux gestionnaires de l'eau de la région en leur demandant : «Si c'était là le nouvel hydrogramme, qu'en serait-il de votre système d'irrigation, de votre réseau municipal et de l'habitat du poisson?» et «Quelles options d'adaptation préféreriez-vous?» Ils ont proposé des mesures structurelles comme la construction de barrages à des altitudes plus élevées pour augmenter la capacité de stockage et des mesures sociales comme le permis d'utilisation d'eau. Les parties prenantes ont déterminé les incidences de certaines d'entre elles. Certaines coûteraient cher, d'autres auraient des effets secondaires sur le poisson et d'autres encore risquent de restreindre les choix de développement. Cette étude a permis de voir comment raccorder la science globale à la prise de décision locale.

On travaille actuellement à lier les scénarios climatiques aux scénarios hydrologiques (offre et demande d'eau; irrigation) et aux scénarios d'évolution de l'utilisation des sols (expansion des terres agricoles ou urbaines) au cours du siècle. En outre, on examine le rôle des institutions locales dans la gestion proactive de l'eau. On s'intéresse également aux coûts de certaines options d'adaptation, y compris recourir davantage au comptage, augmenter la capacité des réservoirs ou pomper l'eau du lac Okanagan à des altitudes plus élevées. Les résultats serviront à amorcer un dialogue sur la gestion régionale de l'eau avec les gestionnaires et les utilisateurs.



qui existent entre les enjeux et entre les intervenants (Encadré 12). Les interactions entre ces trois *piliers*, environnement, économique et social, sont peu comprises et étudiées au Canada.

Les témoins conviennent qu'il est extrêmement difficile d'obtenir de l'argent pour des approches intégrées. Selon M. Steve Lonergan de l'Université de Victoria, le Canada compte certains des meilleurs chercheurs au monde en climatologie, mais leur influence est diffuse faute d'efforts concertés pour les regrouper dans le cadre de travaux subventionnés de recherche intégrée.

## **2. Domaines de recherche**

Pendant leurs discussions avec le Comité, les chercheurs et les groupes de l'industrie ont indiqué un certain nombre de domaines qu'il est essentiel de mieux étudier. Cette section passe en revue les quatre sujets qui retiennent le plus l'attention des témoins : l'amélioration des modèles à l'échelle nationale ou régionale, l'étude des ressources en eau, des études plus détaillées des effets du changement climatique sur l'agriculture et les forêts, et une meilleure compréhension de la perception et des actions des agriculteurs et gestionnaires de la forêts vis à vis du changement climatique.

Il y a d'abord la mise au point de modèles. Selon les témoins, les modèles en usage ont une large résolution parce que seuls des modèles pour une analyse globale ont été développés et sont utilisés pour modéliser ce qui pourrait se produire localement. Par exemple, ces modèles généraux ne prennent pas en compte des éléments comme les Grands Lacs et les montagnes Rocheuses. Cependant, lorsqu'on diminue l'échelle des résultats pour examiner les effets du changement climatique dans un petit secteur, le niveau d'incertitude augmente. S'il y avait ainsi un modèle développé spécifiquement pour l'Amérique du Nord, les projections sur ce qui pourrait arriver en Saskatchewan par exemple seraient plus précises. Nous avons donc clairement besoin de données climatiques calibrées à une échelle spatiale utile pour l'agriculture et la foresterie. M. Nigel Roulet de l'Université McGill estime nécessaire de réduire les incertitudes inhérentes aux modèles. Selon lui, les spécialistes des sciences sociales devraient collaborer avec les chercheurs en modélisation climatique et en modélisation du carbone en vue d'évaluer les impacts socio-économiques et inclure des options d'adaptation dans leurs modèles.

L'eau est le deuxième sujet d'intérêt pour la recherche. Les changements dans la configuration des précipitations modifient l'offre d'eau tandis que les changements dans l'utilisation des sols et l'allongement des saisons de croissance influent sur la demande. Ces facteurs réunis vont compliquer la gestion des eaux, d'où la nécessité d'augmenter la recherche intégrée sur les disponibilités en eau et la gestion de l'eau. En outre, comme les conflits au sujet de l'utilisation de l'eau vont probablement se multiplier, M. Byrne (qui travaille avec le Water Institute for Semi-Arid Ecosystems) estime qu'il faudrait financer de façon indépendante la recherche intégrée de façon que les chercheurs puissent travailler sans craindre d'offenser tel ou tel groupe d'intérêts.

La FCA et d'autres témoins recommandent que AAC lance une étude globale sur les effets du changement climatique sur l'agriculture canadienne. Cette recherche donnerait aux agriculteurs une meilleure idée des cultures auxquelles ils pourront se livrer, des pratiques qu'ils devront employer et des insectes, des parasites ou des mauvaises herbes dont leurs cultures sont le plus susceptibles de souffrir. Jusqu'à présent, de telles études ont été fragmentaires, limitées à quelques régions et à quelques cultures. Une évaluation systématique permettrait de mieux comprendre les effets et les options d'adaptation qui s'offrent aux Canadiens.

Il faudrait mener une étude sur les forêts. L'Association des produits forestiers du Canada observe que l'industrie ne peut pas faire grand-chose tant que ne sera pas mieux compris l'impact probable sur les forêts. Elle suggère de mettre au point un système de surveillance de l'évolution de nos forêts. Les études devraient s'orienter sur les aspects techniques de l'adaptation et c'est surtout aux gouvernements et aux établissements de recherche comme les universités qu'il incombe de fournir cette information.

Selon M. Christopher Bryant de l'Université de Montréal, il est impossible de comprendre pleinement l'adaptation si l'on étudie seulement les impacts du changement climatique et les aspects techniques de l'adaptation; c'est pourtant dans ces domaines où le Canada investit le plus. Notre capacité de recherche s'emploie à évaluer la sensibilité des cultures aux changements climatiques alors qu'il faut beaucoup plus pour comprendre comment les producteurs peuvent s'adapter aux risques climatiques. À l'heure actuelle, les connaissances sur l'adaptation sont lacunaires simplement parce qu'on ne cherche guère à comprendre ce que savent les agriculteurs et les collectivités rurales et les options d'adaptation qui s'offrent à eux. M. Smit a énuméré un certain nombre de questions à étudier, par exemple, les vulnérabilités du secteur agroalimentaire, l'efficacité des stratégies de gestion des risques et la prise en compte des risques d'ordre climatique dans les pratiques de gestion. L'étude de ces questions obligerait les chercheurs à apprendre de l'expérience des producteurs – y compris les propriétaires de boisés – au lieu de se limiter à modéliser les options d'adaptation dans leur laboratoires.

En plus d'indiquer ces quatre pistes de recherche, le Comité souhaite préciser que la recherche sur le changement climatique ne doit pas se faire aux dépens de la recherche sur d'autres aspects de l'agriculture et de la foresterie. En fait, une bonne partie de la recherche sur l'amélioration des cultures et des essences d'arbre, les pratiques de conservation des sols et des eaux comme la micro-irrigation et le rehaussement de la fertilité et les pratiques d'aménagement intensif des forêts, par exemple, génère de l'information qui peut servir à l'adaptation au changement climatique même si elle n'est pas menée précisément dans ce but.

### **3. Encouragement à la recherche**

Tout en s'entendant sur la nécessité de mieux cibler les fonds en faveur de la recherche intégrée sur les impacts et l'adaptation, les témoins proposent quatre moyens fort différents de l'encourager : améliorer la capacité de recherche au sein des gouvernements, faciliter les partenariats entre institutions de recherche, visé la recherche dans les universités et créer un centre national de recherche sur le changement climatique.



Le gouvernement fédéral doit être un leader en matière de promotion de la recherche. Le Canada peut compter sur une grande diversité de compétences scientifiques, techniques et administratives, au niveau des fonctions publiques comme des universités, dans ses efforts pour s'attaquer aux problèmes environnementaux, sociaux et économiques sans doute les plus difficiles auxquels il ait jamais fait face – ceux qui tiennent au changement climatique et à l'accélération du réchauffement de la planète. Dans ce contexte, RNCan peut jouer un rôle décisif en prenant les devants en matière de changement climatique et d'adaptation à l'échelle nationale. Il peut compter sur un grand nombre de scientifiques de classe internationale pour obtenir des informations et des connaissances utiles sur les multiples aspects de la question. Son expertise s'étend aux sciences de la terre, à l'énergie, aux forêts, aux minéraux et aux métaux. En tant que participants à la recherche sur le changement climatique, le Service canadien des forêts et d'autres secteurs de RNCan en collaboration avec tous les intervenants de l'industrie forestière peuvent contribuer à la recherche de moyens de profiter du changement climatique si possible et d'en réduire les effets si nécessaire.

L'industrie forestière croit fermement que la recherche fondamentale sur l'impact du changement climatique sur les forêts canadiennes relève du gouvernement tandis que lui incombe davantage la recherche appliquée sur l'adaptation des techniques forestières. Le Comité est d'accord jusqu'à un certain point avec elle là-dessus, mais il croit que l'industrie et le gouvernement doivent prendre une part active à la recherche sur l'évolution des écosystèmes compte tenu de leur rôle dans la planification à long terme des opérations forestières.

Chose sûre, il reste de la recherche fondamentale à faire sur le changement climatique; et comme la recherche à long terme exige un engagement à long terme, certains témoins recommandent de renforcer la capacité scientifique de nos pouvoirs publics. Les gouvernements fédéral et provinciaux pourraient améliorer leur capacité de recherche en augmentant les ressources humaines et en finançant les activités permanentes (services votés) vouées aux impacts du changement climatique et à l'adaptation de l'agriculture et de l'industrie forestière.

Une autre stratégie consisterait à faciliter les partenariats entre les établissements de recherche et de renforcer la capacité des universités à aider les industries et les collectivités rurales par la recherche sur l'adaptation. Il faudrait encourager les conseils subventionnaires nationaux et les fonds gouvernementaux spéciaux comme le Fonds d'action pour le changement climatique à augmenter leur aide financière à la recherche intégrée sur les vulnérabilités et l'adaptation au changement climatique en agriculture et en foresterie.

Le Water Institute for Semi-arid Ecosystems (WISE) de Lethbridge offre un exemple de partenariat entre des organisations fédérales, provinciales, universitaires et privées, dont l'Université de Lethbridge, AAC, Alberta Environment et la Alberta Irrigation Projects Association. Le WISE réunit des chercheurs dans le cadre de recherches stratégiques et pluridisciplinaires. Le Semi-arid Systems Research Collaborative est un réseau de chercheurs de diverses disciplines oeuvrant dans sept universités et les grands centres de

recherche provinciaux et fédéraux des quatre provinces de l'Ouest. Il constitue un centre virtuel de coordination de l'expertise de plusieurs organismes de recherche. Des investissements stratégiques dans de tels partenariats sont également proposés pour le changement climatique; un Réseau de centres d'excellence sur le changement climatique, par exemple, favoriserait la collaboration et la recherche intégrée.

M. Peter Duinker, professeur de l'Université Dalhousie et gestionnaire de C-CIARN Atlantique, propose la création de chaires financées dont la charge d'enseignement serait faible et l'obligation de recherche élevée en vue d'attirer les meilleurs chercheurs dans le domaine de l'adaptation climatique. Il propose aussi l'établissement de bourses de recherche pour étudiants diplômés en vue de rendre les professeurs d'un bout à l'autre du Canada mieux à même de mener des recherches sur les impacts et l'adaptation. Selon lui, l'établissement d'une chaire de recherche financée et de quatre ou cinq bourses de recherche dans chacune des six régions du C-CIARN coûterait seulement 1,8 million de dollars par an – un minimum de 200 000 \$ par chaire et 20 000 \$ à 25 000 \$ par bourse d'étudiant. Cette initiative créerait un important réseau et stimulerait la recherche tant nécessaire sur les impacts et l'adaptation.

D'autres témoins estiment que le rassemblement d'un grand nombre de personnes sous un même toit engendre des synergies fructueuses. Parlant d'expérience, M. James Byrne de l'Université de Lethbridge a observé que des collègues travaillant dans la même ville depuis plusieurs années ont beau s'intéresser tous au changement climatique, ils n'ont pas l'occasion de travailler ensemble parce qu'ils sont trop absorbés par leurs autres responsabilités. M. Ned Djilali convient que le financement actuel ne tient pas compte de la notion de masse critique et que la dispersion des ressources est moins efficace puisqu'elle entraîne des dépenses beaucoup plus élevées. M. Weaver a fait remarquer que les avancées scientifiques se produisent souvent à la suite de rapprochements qui se font spontanément lorsque des chercheurs se trouvent au même endroit en même temps. Il suggère la création d'un institut national où des chercheurs de diverses disciplines travailleraient sur le changement climatique de manière intégrée. Le Hadley Centre for Climate Prediction and Research, le principal centre de recherche britannique sur le changement climatique, a été cité plusieurs fois pour la qualité de sa recherche. Interrogés sur les raisons de ce succès, des responsables de ce Centre ont invoqué deux facteurs : le regroupement de nombreux spécialistes de divers domaines sous un même toit et la stabilité du financement gouvernemental. Dans d'autres pays, ont-ils fait remarquer, il y a souvent plus d'un centre et l'expertise doit souvent être importée d'autres établissements.

Il existe diverses approches, mais le Comité estime qu'elles sont complémentaires. Un organisme centralisé pourrait mener des recherches sur les modèles et les effets biophysiques en collaboration avec AAC et le Service canadien des forêts ou des établissements de recherche comme WISE. Cette approche apporterait une focalisation nationale au changement climatique et permettrait la conduite d'études d'envergure nationale sur l'agriculture, les forêts et les ressources en eau. En revanche, les stratégies d'adaptation varient selon les conditions locales. Par conséquent, la recherche sur l'adaptation pourrait être confiée surtout à des chaires ou à des réseaux régionaux. Le



Comité souhaite également souligner que la stabilité de financement est essentielle à la génération de connaissances à long terme efficaces et pertinentes.

## Résumé

Davantage de recherche sur les impacts et l'adaptation va améliorer notre compréhension sur les conséquences biophysiques et économiques du changement climatique; sur la vulnérabilité de l'agriculture, des forêts et des collectivités rurales; sur les stratégies d'adaptation gagnantes, notamment au niveau local. Bien que l'accroissement des budgets de recherche fasse partie de la solution pour encourager la recherche, il faut aussi consolider notre capacité de recherche.

## B. Communication

**«Je tiens à souligner que l'adaptation ne se résume pas à la seule prestation de données scientifiques exactes. On doit aussi mobiliser les intervenants. L'adaptation est une affaire de sensibilisation et de compréhension. C'est une affaire de volonté politique, et je ne vise pas uniquement les niveaux fédéral et provinciaux. Les administrations municipales doivent elles aussi se mettre de la partie.»**

*M. David Pearson, président, région de l'Ontario,  
Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation<sup>23</sup>*

Suivant une étude publiée par AAC en mars 2003, un tiers des producteurs agricoles croient qu'ils n'ont pas à se préoccuper du changement climatique. Une proportion légèrement plus petite (30 p. 100) croit que le changement climatique aura un effet positif tandis que 26 p. 100 croient que l'impact global sera négatif. M. Jean-Louis Daigle du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada note que la situation a évolué ces dernières années et que les agriculteurs sont plus nombreux à vouloir entendre parler d'adaptation. Étant donné l'importance d'autres questions immédiates comme les prix, les contrats et la protection du revenu agricole, on peut comprendre que les effets à long terme du changement climatique ne soient pas actuellement une priorité pour les agriculteurs. Beaucoup d'entre eux, cependant, intègrent déjà différentes stratégies dans leurs pratiques agricoles souvent par suite des sécheresses ou des pluies dévastatrices qu'ils connaissent depuis deux ou trois ans.

L'industrie forestière a réagi au changement climatique très tôt. Ses émissions de GES sont actuellement inférieures de 26 p. 100 au niveau de 1990 alors que sa production a augmenté de 20 p. 100. D'autre part, bien qu'elle reconnaisse l'importance de l'impact potentiel du changement climatique sur elle et les collectivités forestières, l'industrie a adopté une attitude attentiste en soutenant que personne ne sait au juste ce qui va arriver. M. Dan Smith, professeur au laboratoire de dendroclimatologie de l'Université de Victoria, a déclaré que l'industrie forestière du nord de l'île de Vancouver prévoit des cycles de rotation des récoltes de 500 ans; cependant, elle ne prend pas en compte les

---

<sup>23</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 4, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 5 décembre 2003.

changements climatiques susceptibles de se produire et suppose que les conditions resteront les mêmes.

Comme l'information scientifique est intrinsèquement complexe, il a souvent été question de sa diffusion dans toutes les audiences publiques. Comment transmettre l'information aux agriculteurs, à l'industrie forestière et aux collectivités rurales afin qu'ils puissent prendre les mesures d'adaptation qui s'imposent? Étant donné que les effets à long terme du changement climatique ne sont pas actuellement une priorité, toute stratégie de communication devra traiter du moment où intervenir et du genre de message à transmettre à tel ou tel moment.

## **1. Un message clair au bon moment**

Comme il subsiste des incertitudes quant aux effets précis du changement climatique à une échelle qui puisse interpeller les agriculteurs et les exploitants forestiers, le message qu'il faut livrer, c'est que le changement climatique est réel et qu'il y aura vraisemblablement des impacts. Pour celui qui n'est pas climatologue, il est très déroutant d'entendre dire un jour que le changement climatique est réel et le lendemain qu'il ne l'est pas. Il faudrait d'abord transmettre un message cohérent qui fait ressortir les avantages et les risques susceptibles de résulter du changement climatique. Par exemple, l'objectif de l'étude du Comité est de faire prendre conscience aux gens que le changement climatique risque d'affecter sensiblement le Canada rural. Le Comité ne veut pas sensationnaliser la question ni effrayer inutilement le public; néanmoins, nous aurions tort d'ignorer ce que nous ont dit clairement les témoins, à savoir que le Canada va probablement connaître à brève échéance des changements beaucoup plus grands que ceux qu'il a connus au cours des cent dernières années. Il est légitime de se préoccuper de l'avenir.

À mesure que la collectivité des chercheurs éclaircira la question, le message pourra véhiculer une information plus concrète permettant d'étayer les décisions d'entreprise au Canada rural. En prenant le secteur agricole comme exemple, M. Mendelsohn de l'Université Yale propose de publier des prévisions climatiques à long terme révisées à tous les dix ans, c'est-à-dire que les chercheurs dresseraient, à tous les dix ans, un portrait de ce que sera le climat canadien au cours d'une période donnée et de rapporter cette information aux opportunités et aux risques de l'agriculture. À cette fin, nous pourrions constamment mettre à jour nos connaissances et l'information qui est diffusée. Par exemple, comme il est difficile aujourd'hui de prédire convenablement ce que le secteur agricole devrait faire en 2050, il serait peut-être plus utile de faire ces prédictions en 2030 ou 2040. En outre, les agriculteurs sont habitués à composer avec l'incertitude. Ils ne peuvent pas être sûrs des conditions qui prévaudront dans la prochaine saison de croissance et encore moins dans plusieurs décennies; ils ne peuvent pas non plus prédire les prix, les politiques commerciales ni la demande. Néanmoins, ils doivent prendre des décisions et faire des investissements en fonction de variables inconnues. L'incertitude climatique fait partie des risques qu'ils doivent gérer.



## 2. Une stratégie de communication nationale

Bien que des scientifiques de l'Université de Guelph et de l'Université de la Saskatchewan soient parvenus à partager leurs résultats avec l'industrie agricole, les chercheurs reconnaissent que la communication avec le public intervient en général après la recherche et l'enseignement. Contrairement aux universités américaines dotées de concessions de terre, les universités canadiennes n'ont pas de personnel de vulgarisation.

M. Burton rattache le manque de sensibilisation de la collectivité agricole aux effets du changement climatique à la capacité limitée des services de vulgarisation agricole au niveau des provinces. La capacité des services de vulgarisation agricole à renseigner les exploitations agricoles et les producteurs s'est gravement rétrécie au cours des 20 à 30 dernières années. Au Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, par exemple, il n'y a que quatre personnes chargées de communiquer avec les organisations de producteurs. Dans l'industrie forestière, l'Association canadienne des propriétaires de boisés note que, depuis l'élimination des ententes forestières fédérales-provinciales au milieu des années 1990, la plupart des provinces ont réduit ou annulé leur personnel de vulgarisation forestière. Certaines ont rétabli entièrement ou partiellement les programmes, mais pas toutes.

Certains témoins proposent les stratégies suivantes pour assurer des communications efficaces entre les chercheurs et les intervenants :

- établissement de groupes de vulgarisation qui vont contribuer à maintenir l'implication des chercheurs;
- augmentation du nombre des forums de discussion au sujet des défis que pose le changement climatique à l'intention des agriculteurs et des exploitants forestiers; et
- affectation de plus de ressources aux programmes d'éducation et de conscientisation.

Les services de vulgarisation agricole et forestier répondent aux besoins de l'industrie, mais il faut aussi examiner le rayonnement en direction des collectivités rurales. Comme de nombreux témoins, le Comité croit que, dans le cas du changement climatique, la responsabilité incombe en définitive aux collectivités. Ceux qui devront vivre et composer avec les effets du changement climatique, comme les conseillers municipaux, les agriculteurs et les exploitants forestiers, participent rarement à des discussions avec les chercheurs. En outre, beaucoup de projets de recherche ne présentent pas un intérêt immédiat pour eux.

S'il va de soi que l'information doit descendre des chercheurs vers les industries et les collectivités, le Comité estime également important que les chercheurs se mettent à l'écoute des producteurs et de la population rurale. La collectivité des chercheurs pourra ainsi incorporer des connaissances plus complètes dans l'étude de questions comme la façon dont les agriculteurs gèrent actuellement les risques ou la façon dont les collectivités prennent leurs décisions en matière de gestion de l'eau. Cette circulation des renseignements et des connaissances dans les deux sens assure à la recherche sur l'adaptation un meilleur enracinement dans les contextes locaux.

Le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) a pour objectif, entre autres, de rassembler les décideurs de l'industrie, des collectivités et des organisations non gouvernementales. En novembre 2002, le C-CIARN Ontario a organisé un grand atelier axé sur les collectivités. L'atelier portait sur les impacts et le potentiel d'adaptation sous quatre rapports : la santé de l'écosystème, la santé humaine, les ressources en eau et l'infrastructure. Sur les cent participants, environ 25 p. 100 étaient des fonctionnaires municipaux et les autres des représentants d'organisations non gouvernementales et des chercheurs du monde universitaire et du secteur public. Le C-CIARN Forêts a organisé en mars 2003 à Prince George, en Colombie-Britannique, un atelier où étaient représentés de petites collectivités ainsi que des groupes environnementaux, l'industrie forestière, les Premières Nations, des consultants, des gouvernements provinciaux et territoriaux, des organismes de recherche et le Service canadien des forêts.

Comme le C-CIARN est une entité relativement nouvelle, il ne s'agit là que d'un début, mais ce sont les discussions de ce genre qu'il faut encourager entre les chercheurs et les intervenants. M. Peter Johnson du C-CIARN Nord estime également que nous devons trouver des moyens plus efficaces de développer nos liens et de dialoguer avec les collectivités rurales, surtout dans le Nord, où il faut faire partie de la collectivité pendant un certain temps avant de la comprendre.

La diminution des services de vulgarisation agricole et forestier et le défi que pose l'intervention dans les collectivités rurales font ressortir clairement le besoin d'une stratégie nationale de communication et de rayonnement axée sur les collectivités rurales et leur économie, y compris l'agriculture et la foresterie. Cette stratégie va grandement aider les collectivités rurales, les agriculteurs et les exploitants forestiers à préparer leur adaptation au changement climatique.

Le Comité craint qu'un seul plan monolithique ne suffise pas à atteindre les collectivités rurales. M. Bryant recommande plutôt un processus dans le cadre duquel les gens travaillent dans les collectivités, interagissent avec les agriculteurs, les propriétaires de boisés et les fonctionnaires municipaux et les rassemblent en petits groupes. Pour y arriver, il faudrait revitaliser les groupes de vulgarisation agricoles et forestiers, et se servir des différents réseaux de la collectivité agricole aux niveaux provincial et local.

Les groupes régionaux, y compris les organisations de producteurs, les clubs agro-environnementaux au Québec, les groupes de conservation des sols (comme le Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada), l'Administration du rétablissement agricole des Prairies, entre autres, ont tous des réseaux. Si les membres clés de ces réseaux croient à l'importance et à la pertinence de certaines idées ou informations, il leur est alors relativement facile de les communiquer à un large segment de la population rurale. Il importe également d'avoir plus d'un point d'entrée dans une région parce qu'il arrive que certaines organisations se concentrent davantage sur certains secteurs à certains moments ou que les agriculteurs appartiennent à des organisations qui ne partagent pas leurs préoccupations. Comme l'a déclaré M. Bryant, il y a sur le terrain une abondance énorme de ressources dont nous pourrions nous servir pour mieux



communiquer avec la collectivité agricole. En comprenant et en utilisant bien les divers réseaux d'une région, on peut diffuser assez rapidement l'information parmi les agriculteurs.

Quant au message, il doit fournir une orientation aux diverses organisations. Pour cela, il peut devoir insister non seulement sur l'importance du changement climatique, mais sur la nécessité pour les agriculteurs et d'autres décideurs de lancer des processus de planification stratégique en prévision de l'incertitude et du changement.

En plus de ces mécanismes de communication, les canadiens vivant en milieu rural doivent avoir la capacité d'aller chercher eux-même l'information. L'utilisation de l'Internet est de plus en plus répandu en milieu rural mais et infrastructure de télécommunication ne sont pas toujours adéquates (lignes partagées, accès à l'Internet par lignes téléphoniques seulement, etc.). L'accès aux technologies à large bande est donc essentiel dans les collectivités. Le Comité tient à rappeler la recommandation suivant qu'il a faite au gouvernement en 2002 :

**Que le gouvernement s'associe à des entreprises privées pour garantir que la totalité des Canadiens auront accès à des services Internet à haute vitesse en s'inspirant d'un plan comme celui de Supernet, en Alberta, et en branchant tous les établissements publics.**<sup>24</sup>

En outre, le Comité tient à rappeler combien il importe de sensibiliser le public urbain aux contributions économiques et sociales du Canada rural au-delà de la production de nourriture et de bois. Un volet de la stratégie nationale doit donc cibler le Canada urbain. Les incidences sur la collectivité agricole

Dans le rapport *Les agriculteurs Canadiens en danger* qu'il a déposé en juin 2002, le Comité recommande :

**Que le gouvernement fédéral travaille de concert avec les organisations agricoles à l'élaboration d'une vigoureuse campagne de communications pour veiller à ce que tous les Canadiens comprennent l'apport économique et social des agriculteurs à notre société.**

et le Canada rural vont se répercuter sur tous les Canadiens. Par exemple, il s'exercera des pressions accrues sur les ressources en eau; et le Comité ne veut pas que le Canada rural soit laissé pour compte au moment où les décideurs tranchent la question de savoir qui a des droits légitimes sur l'eau. Il est essentiel que le reste du pays reconnaisse l'importance de l'adaptation au Canada rural.

## Résumé

À cause de la complexité des enjeux pour la collectivité rurale, la communication va être un élément clé pour l'adaptation au changement climatique. En matière d'adaptation il vaut mieux planifier plutôt que de réagir aux changements, un plan de communication va par conséquent faire prendre conscience au milieu rural que le changement climatique est

<sup>24</sup> *Les agriculteurs canadiens en danger*. Rapport du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Juin 2002. 1<sup>ère</sup> session, 37<sup>ème</sup> Parlement. Ce rapport peut être consulté à l'adresse suivante : <http://www.parl.gc.ca/37/1/parlbus/commbus/senate/Com-f/agri-F/rep-f/rep10jun02-f.htm>

un phénomène réel qui nécessite une réflexion immédiate pour identifier nos faiblesses et améliorer nos moyens d'adaptation. La stratégie de communication devrait reposer sur une revitalisation des services de vulgarisation agricole et forestier et sur les réseaux actuels des collectivités afin de s'assurer que l'information circule partout. L'accès aux technologies à large bande est également essentiel pour permettre aux Canadiens qui vivent dans les collectivités rurales d'aller chercher l'information par eux même.

## C. Politiques et programmes gouvernementaux

**«Pour ce qui est de l'adaptation, nous nous rendons compte qu'il se pourrait bien que nous ne puissions qu'être conscients de la possibilité que cela se produise. »**

*M. Brian Stocks, Chercheur scientifique principal,  
Feux de forêt et changements à l'échelle du globe,  
Ressources naturelles Canada<sup>25</sup>*

Les politiques et les programmes gouvernementaux comme la protection du revenu agricole, les crédits d'impôt et les règlements sur les assurances influent grandement sur les pratiques agricoles et forestières et sur la façon dont ces secteurs réagissent aux diverses pressions ou situations. C'est donc un domaine qu'il faut examiner de près. Les politiques gouvernementales devraient avoir pour objectif général d'encourager l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique ou à tout le moins éviter d'empêcher l'adoption de ces stratégies.

### 1. Programmes conçus expressément pour encourager l'adaptation

Les économistes qui ont comparu devant le Comité ont recommandé que le gouvernement mette en place un cadre qui permette aux agriculteurs et aux exploitants forestiers de répondre aux signaux. Dans l'industrie agricole, il s'agirait de permettre aux agriculteurs de faire les ajustements qu'ils estiment nécessaires et, à mesure qu'ils voient le climat changer, leur permettre d'apporter à leurs opérations les changements nécessaires. Dans l'industrie forestière, il s'agirait de faire en sorte que les accords de concession ne soient pas rédigés en termes à ce point rigides que, si les conditions devaient changer, les concessionnaires ne pourraient pas modifier leurs pratiques. D'autres témoins estiment que, pour s'adapter de façon proactive au changement climatique, les industries agricole et forestière ont besoin d'incitatifs à long terme qui puissent contrebalancer les incitatifs à court terme que procurent les marchés concurrentiels. En outre, les industries seraient ainsi sensibilisées aux avantages de l'adaptation planifiée.

Le Comité a entendu déclarer que RNCan et Environnement Canada sont chargés au premier chef de concevoir les mesures et les programmes à l'appui des buts et des objectifs de la gestion du changement climatique. RNCan croit cependant qu'il serait prématuré de mettre en œuvre des incitatifs ou des règlements fondés sur l'état actuel de

---

<sup>25</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 16, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 6 mai 2003.



nos connaissances. Il affirme ne pas encore avoir terminé la recherche nécessaire pour élaborer des mesures propres à aider le secteur de l'exploitation des ressources naturelles à s'adapter au changement climatique tels que incitatifs, mesures fiscales à long terme ou investissements dans l'innovation axée sur l'adaptation. Dès que les résultats de recherche commenceront à indiquer où des mesures d'adaptation peuvent être nécessaires, le gouvernement examinera l'opportunité de prendre des mesures comme règlements à base d'incitatifs visant à aider les secteurs forestier et agricole à s'adapter. Pour ces deux secteurs, le gouvernement fédéral devra travailler en étroite collaboration avec les provinces à l'élaboration de ces mesures.

## **2. Prise en compte du changement climatique dans les politiques et les programmes existants**

Les programmes gouvernementaux comme l'assurance-récolte influent déjà sur l'adaptation des producteurs. Les politiques en vigueur peuvent, en fait, entraver ou encourager les efforts d'adaptation. Par exemple, l'assurance favorise certains comportements. Pendant sa dernière tournée dans l'Ouest canadien, le Comité a appris que des agriculteurs dans certaines régions fondaient leurs décisions culturelles sur ce qu'ils peuvent attendre de l'assurance-récolte. En revanche, l'assurance-récolte est un moyen populaire d'atténuer certains problèmes associés à la variabilité du climat. M. Barry Smit propose d'accorder une grande priorité à l'examen des risques du changement climatique dans les programmes existants. Ces mesures appartiendraient à la catégorie des mesures «sans regret», c'est-à-dire des mesures qui procurent des avantages peu importe que le climat change ou non.

Quant aux programmes de protection du revenu agricole, M. Cecil Nagy de l'Université de la Saskatchewan estime qu'il est difficile à l'heure actuelle de savoir s'ils pourront s'adapter aux problèmes du changement climatique à long terme. Il faut répondre à des questions comme les suivantes :

- Ces programmes encourageront-ils les agriculteurs à adopter les options d'adaptation?
- Ces programmes vont-ils entraver ou appuyer les agriculteurs dans l'adoption des options d'adaptation?
- En termes de financement à long terme, les programmes actuels sont-ils conçus pour relever le défi que pose le changement climatique?
- Ces programmes peuvent-ils être adaptés à l'évolution des conditions?

Pour illustrer ce point, M. Nagy a pris l'exemple des nouvelles cultures. Si une culture n'est plus viable dans une région, il importe de déterminer si les agriculteurs seront autorisés à en changer sans perdre les avantages de leurs programmes actuels. Il faudrait donc envisager un mécanisme qui permette de désigner des nouvelles cultures comme appropriées à une région et de les ajouter à la couverture de l'assurance-récolte.

L'élaboration par AAC du Cadre stratégique pour l'agriculture (CSA) offre une excellente occasion d'intégrer l'adaptation au changement climatique dans la politique agricole canadienne. Par l'assurance-production, le nouveau Compte de stabilisation du

revenu agricole et les désignations pour le report de l'impôt<sup>26</sup>, le CSA offre des options de gestion des risques de l'entreprise. Le volet «renouveau» du CSA traitera de formation et d'aide à l'adaptation aux changements. Comme les détails du CSA ne sont toujours pas connus au moment de la présente étude, les témoins ne pouvaient pas dire dans quelle mesure le CSA traite de l'adaptation au changement climatique.

Concernant le secteur forestier, M. John Innes de l'Université de la Colombie-Britannique estime que la réglementation provinciale empêche certaines mesures d'adaptation au changement climatique. Le règlement sur le transfert de semences, par exemple, détermine l'endroit où peuvent être plantées les semences provenant d'une région. Une semence plantée près de Prince George doit provenir des environs et non de régions beaucoup plus au sud. M. Innes a déclaré que le règlement avait été assoupli un peu compte tenu de la question du changement climatique, mais qu'il devait l'être davantage.

La Colombie-Britannique est en train de préparer une nouvelle loi sur les forêts. Certains témoins doutent de l'aptitude de la province à apporter des modifications permettant l'adaptation aux futures conditions climatiques parce que ceux qui élaborent les politiques ne sont peut-être pas au courant de bon nombre des dimensions du changement climatique. Selon le C-CIARN Forêts, il faut encourager les provinces et les territoires à élaborer une loi et une politique sur la gestion forestière qui tiennent compte de la réalité du changement climatique et à créer un cadre et une culture à l'intérieur desquels l'adaptation au changement climatique est possible et encouragée.

En plus du cadre législatif des pratiques d'aménagement forestier durable, les marchés exercent une influence croissante sur la gestion forestière par les appels à la certification des forêts. Selon le C-CIARN Forêts, il faudrait que les normes d'homologation des produits forestiers écologiques incorporent l'adaptation au changement climatique pour conserver leur pertinence et rester assez souples pour admettre les stratégies d'adaptation à la réalité du changement climatique. Il faut donc encourager les organismes nationaux de certification des forêts à inclure l'adaptation au changement climatique parmi les objectifs qui président à l'élaboration des normes.

Le Comité souhaite souligner plusieurs autres domaines où des politiques «sans regret» pourraient être adoptées :

- À l'occasion de la réorganisation de ses activités, le Service météorologique du Canada devrait envisager de couvrir le territoire canadien d'un réseau de stations météorologiques. La mise en place de systèmes de surveillance du climat et de prévision météorologique constitue notre première ligne de défense contre les effets possibles du changement climatique.
- Alors qu'elles devront fournir une bonne partie des efforts d'adaptation, les municipalités n'ont peut-être pas encore les moyens. Il faudra s'assurer qu'elles sont en mesure d'augmenter la résistance de leurs infrastructures dans les domaines

---

<sup>26</sup> Le report de l'impôt autorise les producteurs des zones de sécheresse désignées à reporter d'un an dans la déclaration de leur revenu une partie de la recette de ventes de bestiaux reproducteurs qu'ils ont été forcés d'effectuer à cause de la sécheresse.



susceptibles d'être affectés par le changement climatique comme l'épuration des eaux usées.

- Le changement climatique pourrait également être pris en compte dans la création et la gestion des zones protégées. Le Sierra Club du Canada propose la création de corridors nord-sud le long desquels les espèces peuvent migrer vers de nouveaux habitats.

Ces mesures d'adaptation au changement climatique visent d'autres objectifs. Un mécanisme permettant l'inclusion rapide de nouvelles cultures dans les programmes d'assurance-récolte est une mesure d'adaptation au changement climatique, mais il s'appliquerait aussi aux nouvelles cultures issues de la recherche — indépendamment des nouvelles conditions climatiques. La création de corridors nord-sud protégés permettrait au Canada de parachever un réseau représentatif de zones protégées. En regardant systématiquement nos politiques dans l'optique du changement climatique, nous rendrons nos industries, nos écosystèmes et nos collectivités moins vulnérables aux changements climatiques tout en les aidant à s'adapter à d'autres pressions.

## **Résumé**

Les programmes et politiques publics ne doivent pas entraver la possibilité pour les entreprises d'utiliser les stratégies d'adaptation disponibles. Lorsque nécessaire les facteurs relatifs au changement climatique doivent intégrer aux programmes et politiques gouvernementaux. Ainsi, les programmes publics portant sur le filet de sécurité du revenu agricole, ceux sur le reboisement et les politiques sur l'eau et les espaces protégés, devront être développés pour permettre de faire face aux risques associés au changement climatique. Les programmes actuels et futurs devraient faire l'objet d'un examen méthodique afin de s'assurer que les éléments relatifs à ce type de risques y sont intégrés.

## CHAPITRE 9 : CONCLUSION – QUELQUES LEÇONS

---

**« Le changement climatique est en définitive un enjeu social et pas un enjeu scientifique; il doit par conséquent occuper une place importante dans la politique gouvernementale. Nous avons créé le problème, ou du moins accru la cadence, du changement climatique et nous devons maintenant faire face à ses répercussions. »**

*M. Dave Sauchyn, coordonnateur, C-CLARN Prairies.<sup>27</sup>*

Le changement climatique aura des répercussions sur la vie des Canadiens et influera de façon sensible sur le Canada rural, à la fois favorablement et défavorablement. Il existe maintenant suffisamment de preuves qui indiquent que la tendance au réchauffement de la planète observée au cours du siècle dernier est causée par l'activité humaine, notamment par les industries qui rejettent des gaz à effet de serre tels que le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Il est vraisemblable que cette tendance se maintiendra à un rythme sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Le réchauffement global de la planète aura une incidence au niveau régional sur les températures, la configuration des précipitations et des vents, et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes.

Le Protocole de Kyoto est actuellement le seul instrument politique international qui pourrait permettre d'atténuer le changement climatique. Dans la mesure où ce changement touche la planète entière, la coordination internationale est nécessaire, mais à lui seul, le Protocole de Kyoto ne permettra pas de freiner et encore moins de renverser la tendance au réchauffement planétaire. Les moyens nécessaires pour stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à un niveau qui préviendra les conséquences dangereuses pour l'humanité impliquent des mesures qui dépassent de beaucoup celles qui seront mises en œuvre pour respecter les exigences du Protocole de Kyoto. Une réduction importante des émissions de gaz à effet de serre passe obligatoirement par une transition des combustibles riches en carbone vers des combustibles pauvres en carbone tels que l'hydrogène, un processus que l'on appelle la « décarbonisation » des systèmes énergétiques. Il ne faut pas oublier que l'atténuation de la tendance au réchauffement est inséparable de l'adaptation aux effets du changement climatique. Pendant que les systèmes énergétiques suivront le processus de « décarbonisation » et que le climat s'ajustera en fonction de niveaux moindres de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, nous devons de notre côté nous adapter à de nouvelles conditions climatiques.

Les pays de la zone circumpolaire comme le Canada seront particulièrement vulnérables, puisque l'effet de réchauffement sera plus prononcé dans les régions situées à des latitudes élevées. De fait, certains effets se font déjà sentir dans les régions nordiques du pays. Il est donc important que le Canada développe sa propre expertise, car il ne pourra

---

<sup>27</sup> Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts. Fascicule 6, 2<sup>ème</sup> Session, 37<sup>ème</sup> Parlement, Ottawa, 4 février 2003.



pas tirer profit de l'expérience des pays situés plus au sud comme les États-Unis. Ces pays observeront plutôt avec intérêt les mesures prises par le Canada pour s'adapter, parce qu'ils seront plus tard eux-mêmes appelés à s'adapter aux effets du réchauffement.

Bien que des saisons de croissance plus longues et des températures plus élevées puissent avoir pour effet d'augmenter la productivité de l'agriculture et des forêts canadiennes, les répercussions de la disponibilité des ressources hydriques, des méfaits des ravageurs et d'une plus grande variabilité du climat pourraient en revanche annuler voire dépasser ces avantages. Chaque région du pays subira des effets différents et, alors que certaines en tireront des avantages, d'autres pourront subir des pertes. L'agriculture et l'industrie forestière canadiennes sont tributaires des marchés mondiaux, et le changement climatique n'épargnera pas les autres acteurs sur ces marchés. Comme de nombreux prix sont déterminés sur les marchés mondiaux, les conséquences économiques pour ces deux secteurs dépendront du rapport entre la productivité canadienne et celle du reste du monde. En définitive, c'est la manière dont les agriculteurs, les entreprises forestières, les collectivités rurales et les canadiens vivant dans les zones urbaines vont réagir et s'adapter qui déterminera l'impact réel du changement climatique.

Les agriculteurs canadiens font déjà preuve d'innovation et s'adaptent à de nombreux facteurs tels que la variabilité des conditions météorologiques, l'évolution des politiques commerciales, les fluctuations des prix des produits agricoles, etc. Les agriculteurs de l'Ouest Canadien adoptent ou généralisent certaines pratiques comme le semis direct (sans travail du sol) dans le but de protéger la couche arable en période de sécheresse, de garder l'humidité dans le sol et de réduire la quantité de gaz à effet de serre rejetée dans l'atmosphère. Cependant, ils s'inquiètent moins du changement des conditions climatiques moyennes que de l'augmentation appréhendée de la variabilité des conditions météorologiques, car il est plus difficile de s'adapter à une telle variabilité. Certains phénomènes récents – tels que la sécheresse de 2001, dont toutes les provinces ont ressenti les conséquences – ont forcé les secteurs de l'agriculture et de l'industrie forestière ainsi que les collectivités rurales à prendre conscience de leur vulnérabilité et du fait qu'ils doivent commencer à s'adapter à de nouvelles conditions climatiques.

Les ressources hydriques seront un point névralgique de ce processus d'adaptation. Le changement climatique, par l'intermédiaire de régimes de précipitation différents, aura des répercussions sur la disponibilité de l'eau. Alors que certaines mesures d'adaptation pourraient permettre de surmonter de possibles pénuries, d'autres, telles que l'irrigation, auront un effet direct sur la demande d'eau. L'eau touche toutes les industries du Canada rural – l'agriculture, la foresterie, les pêches, le tourisme – et ces industries feront concurrence aux zones urbaines pour obtenir cette ressource. Plus que pour toute autre ressource, les solutions aux problèmes liés à l'eau devront faire intervenir toutes les couches et tous les secteurs de la société.

Il est encore trop tôt pour voir clairement quelles mesures d'adaptation seront efficaces. S'il est vrai que celles qui le seront devront être ajustées aux réalités locales, nous ne connaissons pas encore le changement climatique avec suffisamment de précision pour

comprendre ses effets au niveau local. Il existe cependant des domaines où l'action gouvernementale est possible :

- La recherche : Le fait d'accroître l'effort de recherche sur l'incidence du changement climatique et l'adaptation qu'il nous imposera améliorera notre compréhension de ses effets biophysiques et économiques, des vulnérabilités de l'agriculture, de l'exploitation forestière et des collectivités rurales, et des stratégies d'adaptation qu'il conviendra d'adopter.
- La communication : Une stratégie nationale de communication est indispensable pour amener le Canada rural à prendre davantage conscience de la réalité du changement climatique et de la nécessité de commencer à penser à nos vulnérabilités et aux moyens de renforcer notre capacité d'adaptation. La stratégie de communication devra faire usage de services de vulgarisation agricole et forestier améliorés et des réseaux qui existent déjà au sein des collectivités rurales et du milieu agricole pour favoriser une diffusion efficace de l'information.
- Les politiques gouvernementales : Il est important que les politiques et programmes gouvernementaux n'empêchent pas les industries et la collectivité d'adopter les mesures d'adaptation qui sont ou seront disponibles. Les considérations d'ordre climatique doivent figurer dans ces politiques et programmes lorsqu'il y a lieu. Les politiques publiques – le filet de sécurité du revenu agricole, les programmes de plantation d'arbres, les politiques de l'eau et des zones protégées, pour ne nommer que celles-là – devront être conçues pour nous permettre de faire face aux éventualités et aux risques du changement climatique. Un examen systématique des programmes nouveaux et existants pourra être effectué pour déterminer si ces programmes tiennent compte des risques liés au changement climatique.

Il s'agit là de stratégies qui aborderont non seulement nos vulnérabilités au changement climatique, mais aussi nos vulnérabilités aux autres sources de changement avec lesquelles nos industries et nos collectivités sont aux prises. De telles stratégies « sans regret » rapporteront des avantages, que le changement climatique se produise ou non. Une recherche bien ciblée, une stratégie de communication axée sur la réalité du changement climatique et des politiques gouvernementales qui intègrent les risques liés à celui-ci créeront un cadre qui permettra aux agriculteurs, aux industries forestières et aux collectivités rurales de réduire les risques et de tirer profit des possibilités qu'amènera le changement climatique.





# ANNEXE A

---

DATE	TÉMOINS
21 novembre 2002	<b>D'Environnement Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Henry Hengeveld, conseiller scientifique principal, Changement climatiques</li></ul>
26 novembre 2002	<b>D'Environnement Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Norine Smith, sous-ministre adjointe, Politiques et communications</li></ul> <b>D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alrick Huebener, gérant, Développement des politiques, Bureau de l'environnement</li></ul> <b>De Transport Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Robert Lyman, directeur général, Affaires environnementales</li></ul> <b>D'Industrie Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- John Jaworski, agent principal de développement industriel, Sciences de la vie</li></ul> <b>De Ressources naturelles Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Neil MacLeod, directeur général, Efficacité énergétique</li><li>- Paul Egginton, directeur exécutif, Bureau adaptation et impacts des changements climatiques</li></ul>
28 novembre 2002	<b>De Ressources naturelles Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Gordon E. Miller, directeur général, Direction des sciences, Service canadien des forêts</li><li>- Paul Egginton, directeur exécutif, Direction des impacts et de l'adaptation liés au changements climatiques</li><li>- Donald S. Lemmen, gestionnaire de la recherche, Direction des impacts et de l'adaptation liés au changement climatique</li><li>- Darcie Booth, directrice, Service canadien des forêts, Services économiques et statistiques</li></ul>
3 décembre 2002	<b>D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Gordon Dorrell, sous-ministre adjoint intérimaire, Direction générale de la recherche</li><li>- Wayne Lindwall, chef du programme national, Santé de l'environnement</li><li>- Michele Brenning, directrice, Bureau de l'environnement</li></ul>



- Phil Adkins, gestionnaire intérimaire, Section de l'Agroclimat des Prairies, Administration du rétablissement agricole des Prairies

5 décembre 2002

**Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:**

- Aynslie Ogden, gestionnaire, Territoires du Nord
- Peter Johnson, conseiller scientifique, Territoires du Nord
- David Pearson, président, région de l'Ontario
- Gérard Courtin, professeur émérite, Université Laurentienne

12 décembre 2002

**Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:**

- Alain Bourque, coordinateur, région du Québec
- Peter N. Duinker, gestionnaire, région de l'Atlantique

4 février 2003

**Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:**

- Dave Sauchyn, coordonnateur, région des Prairies
- Stewart Cohen, conseiller scientifique, région de la Colombie-Britannique

6 février 2003

**Du Sierra Club du Canada:**

- Elizabeth May, directrice exécutive
- Martin von Mirbach, directeur, Forêts et diversité biologique

11 février 2003

**De l'Association des produits forestiers du Canada:**

- Avrim Lazar, président
- Jean Pierre Martel, vice-président, Durabilité d'urgence

**De la Fédération canadienne des propriétaires de lots boisés:**

- Peter deMarsh, président

13 février 2003

**Du Syndicat national des cultivateurs:**

- Cory Ollicka, président sortant
- Janet Duncan

**De la Fédération canadienne de l'agriculture:**

- Geri Kamenz, président, Comité sur l'environnement et la science et vice-président de la Fédération de l'agriculture de l'Ontario
- Nicole Howe, analyste des politiques

18 février 2003

**De la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère:**

- Gordon McBean, président
- Dawn Conway, directrice exécutive

20 février 2003

**De l'Université McGill:**

- Nigel Roulet, professeur, Département de géographie

**De l'Institut agricole du Canada:**

- Ed Tyrchniewicz, président
- Tom Beach, directeur général intérimaire

**De Canards Illimités Canada:**

- Rhonda McDougal, chargée de recherche associée, Recherche sur le carbone
- J. Barry Turner, directeur des relations gouvernementales

24 février 2003

**De l'Ecotourism Society of Saskatchewan:**

- Joe Hnatiuk, président

**De la Saskatchewan Association of Rural Municipalities:**

- Neal Hardy, président
- Arita McPherson, directrice, Politiques agricoles

**De l'Université de la Saskatchewan:**

- Michael Mehta, professeur

**Du Saskatchewan Research Council and Prairie Adaptation Research Collaborative:**

- Mark Johnston, conseiller principal en recherche

**D'Agriculture et agroalimentaire:**

- Phil Adkins, gestionnaire intérimaire, Section de l'agroclimat des Prairies, Administration du rétablissement agricole des Prairies
- Bill Harron, chef de projet, Service national d'information sur la terre et les eaux
- Gerry Steraniko, directeur, Division de la planification des opérations

**De la Saskatchewan Environment Society:**

- Ann Coxworth, coordinatrice du Programme des bénévoles

**De Nature Saskatchewan:**

- Silvia Lac, bénévole
- Wayne Pepper, représentant, Saskatchewan Stakeholders Advisory Committee on Climate Change



**De l'Université de la Saskatchewan:**

- Andre Hucq, professeur
- Roger D.H. Cohen, professeur
- Cecil Nagy, professeur

**De la Western Canadian Wheat Growers Association:**

- Mark Allan, directeur administratif

**Du gouvernement de la Saskatchewan:**

- L'honorable Eric Cline, c.r., ministre de l'Industrie et des Ressources
- Gordon Nystuen, sous-ministre, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Revitalisation rurale
- Bob Ruggles, sous-ministre adjoint, Division des programmes, ministère de l'Environnement
- Jim Marshall, sous-ministre adjoint, Ressources et politiques économique, ministère de l'Industrie et des Ressources

**De l'Agricultural Producers Association of Saskatchewan:**

- Terry Hilderbrandt, président
- Cecilia Olver, vice-présidente
- John Clair, président, Société pour la conservation des sols de la Saskatchewan

25 février 2003

**De Ressources naturelles Canada:**

- Kelvin Hirsch, agent à la recherche, Centre de foresterie du Nord, Service canadien des forêts
- Brian Amiro, chercheur scientifique, Centre de foresterie du Nord, Service canadien des forêts
- David Price, chercheur scientifique, Modélisation intégrant des effets du changement climatique, Centre de foresterie du Nord, Service canadien des forêts
- Tim Williamson, économiste du développement durable, Centre de forestier du Nord, Service canadien des forêts

**De Kalahari Management Inc.**

- Carol Patterson, présidente

**De Wild Rose Agricultural Producers:**

- Keith Degenhardt, directeur

**De l'Alberta Research Council:**

- Daniel Archambault, chercheur scientifique

**De l'Université d'Alberta:**

- Robert Grant, professeur associé, Département des ressources renouvelables

**Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:**

- Greg McKinnon, coordonnateur du Secteur des forêts
- Kelvin Hirsch, directeur scientifique du Secteur des forêts

**De l'Alberta Association of Municipal Districts and Counties:**

- Bart Guyon, vice-président

**De BioGem:**

- Grant Meikle, vice-président
- Larry Giesbrecht, président

**De la Métis Nation of Alberta:**

- Rafique Islam, conseiller sectoriel
- Trevor Gladue, vice-président provincial
- George Quintal, président régional
- Myles Arfinson, agent de développement économique

26 février 2003

**De l'Université de Lethbridge:**

- James Byrne, professeur

**De la Federation of Alberta Naturalists:**

- Cheryl Bradley, membre

**De la Canadian Sugar Beet Producers' Association:**

- Gary Tokariuk, vice-président

**Du Tribu Kainah:**

- Chris Shade, chef
- Andy Blackwater, aîné
- Eugene Creighton, conseiller juridique
- Elliot Fox, président des terres
- Rob First Rider, directeur de la gestion des terres

**D'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche de Lethbridge:**

- Peter Burnett, directeur par intérim
- Henry Janzen, pédologue
- Sean McGinn, chercheur



28 février 2003

**De Ressources naturelles Canada:**

- Paul Addison, directeur général, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts
- Gary Hogan, directeur, Programme de biologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts
- Caroline Preston, chercheur principal, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts
- Ross Benton, chargé de recherches, Climatologie forestière, Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts

**De British Columbia Agriculture Council:**

- Steve Thomson, directeur exécutif
- Allan Patton, administrateur

**Du Council of Tourism Associations of British Columbia:**

- Petrus Rykes, vice-président, Land and Environment Portfolio

**De l'Université de Colombie-Britannique:**

- John Innes, professeur, Département d'aménagement forestier
- Zoe Harkin, étudiant de troisième cycle

**De l'Université de Victoria, Tree Ring Laboratory:**

- Dan Smith, professeur

**De la North Central Municipal Association:**

- Sue Clark, coordonnatrice exécutive

**De l'Université de Victoria:**

- Andrew Weaver, professeur, École des sciences de la terre et de l'océan
- Steve Lonergan, professeur, Faculté de géographie
- Ned Djilali, directeur, Institut des systèmes énergétiques intégrés (IESVic)
- G. Cornelis van Kooten, professeur, Faculté d'économie

**D'Agriculture et agroalimentaire Canada, Centre de recherches en agro-alimentaire du Pacifique:**

- Denise Neilsen, chercheuse, Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique
- C.A. Scott Smith, chef, Équipe des ressources en terre, Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique

20 mars 2003

**De l'Université Carleton:**

- Michael Brklacich, professeur, Département de géographie et études de l'environnement

- 25 mars 2003
- De l'Université de Guelph:**
    - Barry Smit, professeur, Département de géographie
- 27 mars 2003
- De l'Université Yale:**
    - Robert Mendelsohn, professeur
  - Du Massachusetts Institute of Technology:**
    - John Reilly, directeur adjoint de la recherche
- 1<sup>er</sup> avril 2003
- De l'Université de Brock:**
    - Mohammed H.I. Dore, professeur d'économie
- 3 avril 2003
- De l'Université de Toronto:**
    - Jay R. Malcolm, professeur associé
  - De l'Agriculture et agroalimentaire Canada:**
    - Gilles Bélanger, chercheur scientifique, Physiologie et agronomie des cultures
    - Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production
    - Andy Bootsma, associé de recherche honoraire
- 29 avril 2003
- Par vidéoconférence*
  - De l'Université du Québec en Abitibi-Témiscanigue:**
    - Yves Bergeron, chaire UQAT/UQAM industrielle en aménagement forestier durable
  - De l'University of Wyoming:**
    - Siân Mooney, professeur adjoint
- 1<sup>er</sup> mai 2003
- De l'Université de Washington:**
    - John Perez-Garcia, professeur agrégé, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources
  - Du Nova Scotia Agriculture College:**
    - David Burton, chaire de recherche en changement climatique
  - Du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:**
    - Jean-Louis Daigle, directeur général
- 6 mai 2003
- Des Ressources naturelles Canada:**
    - Roger Cox, biologiste, Service canadien des forêts (santé des forêts)
    - Brian Stocks, chercheur scientifique principal, Incendies de forêts des changement mondial



**De l'Université de Montréal:**

- Christopher Bryant, président, Commission de l'UGI sur le développement durable et les systèmes ruraux

8 mai 2003

***Par vidéoconférence***

**Du Hadley Centre for Climate Prediction and Research:**

- Peter Cox, directeur, Chimie du climat et écosystèmes, Bureau météorologique
- Richard Betts, Scientifique principal (écosystèmes), Bureau météorologique

# ANNEXE B

---

## AUTRES MÉMOIRES REÇUS:

### **From Alberta-Pacific Forest Industries Inc.**

- Shawn Wasel, vice-président, sécurité dans l'entreprise et de l'approvisionnement ligneux

### **De l'Université Simon Fraser:**

- Ben Bradshaw, professeur de géographie





*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

6250











